الكيمياء

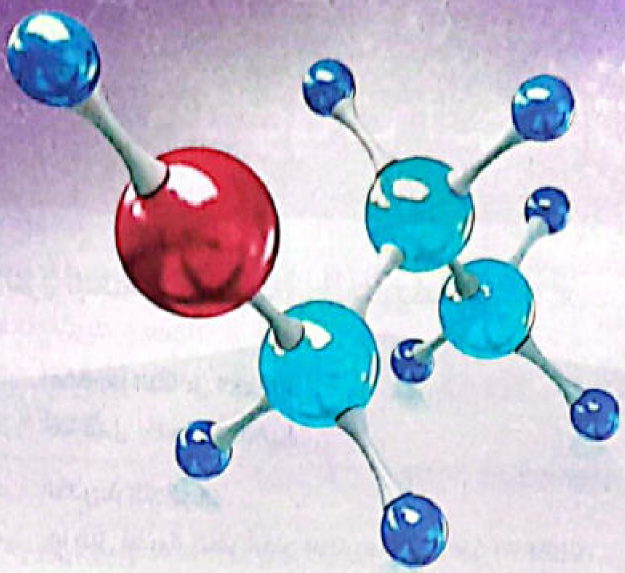
تطبيق
التعلّم التفاعُلى

2024

الامتحان ®

الصف 2 الثانوى

الفصل الدراسى الثانى



الباب 3

الروابط وأشكال الجزيئات

الدرس الأول	من	مفهوم التفاعل الكيميائى.
	إلى	ما قبل نظرية الثمانيات.
الدرس الثانى	من	نظرية الثمانيات.
	إلى	ما قبل نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR).
		٢ اختبار على شهر فبراير.
الدرس الثالث	من	نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR).
	إلى	ما قبل الروابط الفيزيائية.
الدرس الرابع	من	الروابط الفيزيائية.
	إلى	نهاية الباب.

أهم المفاهيم

- التفاعل الكيميائى.
- الرابطة الأيونية.
- الرابطة التساهمية النقية.
- الرابطة التساهمية غير القطبية.
- الرابطة التساهمية القطبية.
- زوج الإلكترونات الحر.
- زوج إلكترونات الارتباط.
- نظرية الثمانيات (النظرية الإلكترونية للتكافؤ).
- التهجين.
- نظرية رابطة التكافؤ.
- نظرية الأوربيتالات الجزيئية.
- الرابطة سيجما σ
- الرابطة باى π
- نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR).
- الرابطة الهيدروجينية.
- الرابطة الفلزية.

نموذج امتحان على الباب

مخرجات التعلم :

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يشرح سبب تكوين معظم الذرات لروابط كيميائية.
- يصف كل من الروابط الأيونية و الروابط التساهمية.
- يحدد نوع الرابطة بناءً على الفرق فى السالبية الكهربية.
- يشرح النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات).
- يحدد عيوب نظرية الثمانيات.
- يفسر سبب تكوين الرابطة التساهمية فى كل من جزىء الهيدروجين و جزىء فلوريد الهيدروجين على أساس نظرية رابطة التكافؤ.
- يشرح مفهوم التهجين و كيفية حدوثه.
- يشرح عملية ارتباط الهيدروجين بذرة الكربون لتكوين جزىء ميثان.
- يفسر نظرية الأوربيتالات الجزيئية.
- يقارن بين الرابطة سيجما و الرابطة باى.
- يحدد نوع التهجين فى كل من الميثان و الإيثيلين و الأسيتيلين.
- يحدد أشكال الجزيئات فى ضوء نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ.
- يحدد الذرة المانحة و الذرة المستقبلة عند تكوين رابطة تناسقية.
- يفسر سبب ارتفاع درجة غليان الماء.
- يوضح برسم تخطيطى الرابطة الهيدروجينية فى الماء و فلوريد الهيدروجين.
- يستنتج خواص الفلز من صلابة ودرجة انصهار عالية من عدد إلكترونات التكافؤ الحرة فى ذرته.

مفهوم التفاعل الكيميائى

علمت مما سبق أن :

* **الغازات النبيلة هى أكثر عناصر الجدول الدورى استقرارًا، لاكتمال جميع مستويات الطاقة فى** ذراتها بالإلكترونات، كما يتضح من الجدول المقابل :

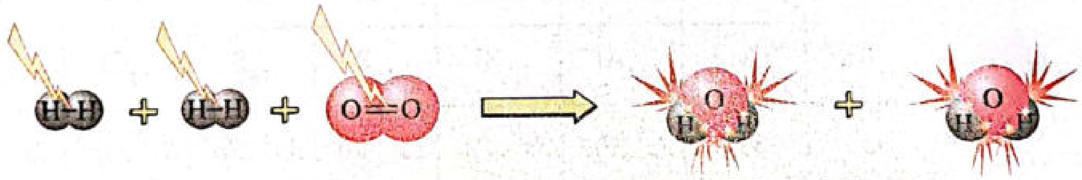
التركيب الإلكترونى	الغاز النبيل
$1s^2$	الهيليوم $_2He$
$[He], 2s^2, 2p^6$	النيون $_{10}Ne$
$[Ne], 3s^2, 3p^6$	الأرجون $_{18}Ar$
$[Ar], 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$	الكريبتون $_{36}Kr$
$[Kr], 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$	الزينون $_{54}Xe$
$[Xe], 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6$	الرادون $_{86}Rn$

لذلك فإن :

- ذراتها لا ترتبط – فى الظروف العادية – مع بعضها أو مع غيرها من ذرات العناصر الأخرى.
- جزيئاتها أحادية الذرة.

* **باقى عناصر الجدول الدورى نشطة كيميائيًا**، تميل إلى فقد أو اكتساب أو المشاركة بالإلكترونات ليصبح تركيبها الإلكترونى مشابه للتركيب الإلكترونى لأقرب غاز نبيل لها فى العدد الذرى، **ونتيجة للتغير الحادث** فى عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى تنكسر روابط وتتكون روابط أخرى بين الذرات، وهو ما يعرف بالتفاعل الكيميائى.

التفاعل الكيميائى : كسر الروابط بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة.



مفهوم التفاعل الكيميائى

تطبيق مفهوم التفاعل الكيميائى

- عند خلط برادة الحديد مع مسحوق الكبريت لا يتكون مركبًا كيميائيًا، لعدم حدوث تفاعل كيميائى بينهما.
- أما عند تسخين هذا الخليط لدرجة حرارة مرتفعة، يحدث تفاعل كيميائى أى تتكون رابطة كيميائية بين الحديد والكبريت ويكون الناتج مركب كبريتيد الحديد (II).

نموذج لويس النقطى (التمثيل النقطى للإلكترونات)

G. N. Lewis

تلعب إلكترونات التكافؤ (إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى) دورًا هامًا فى تكوين الروابط، لذا اقترح العالم لويس طريقة مبسطة لتمثيلها يتم فيها إحاطة رمز العنصر بنقاط تمثل إلكترونات التكافؤ.

تطبيق: التمثيل النقطى لإلكترونات تكافؤ ذرة الأكسجين $_{8}O$

التوزيع الإلكترونى لذرة الأكسجين : $2p^4$ ، $2s^2$ ، $1s^2$ (إلكترونات التكافؤ: $2s^2$ ، $2p^4$)

يتم توزيع إلكترونات التكافؤ فرادى أولًا على الجوانب الأربعة لرمز العنصر، ثم يبدأ الازدواج حتى يتم توزيعها كلها،

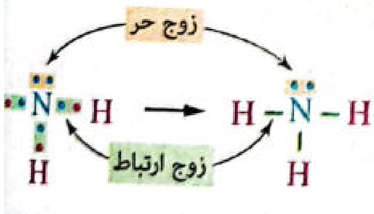
كما يلى :

والجدول التالى يوضح التمثيل النقطى لإلكترونات تكافؤ ذرات عناصر الدورة الثالثة من الجدول الدورى الحديث حسب نموذج لويس النقطى :

المجموعة	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	0
عناصر الدورة الثالثة	$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$
التوزيع الإلكترونى لغلاف التكافؤ	$3s^1$	$3s^2$	$3s^2, 3p^1$	$3s^2, 3p^2$	$3s^2, 3p^3$	$3s^2, 3p^4$	$3s^2, 3p^5$	$3s^2, 3p^6$
نموذج لويس النقطى	Na·	·Mg·	·Al·	·Si·	·P·	:S:	:Cl:	:Ar:

وقد أطلق لويس على أى :

* زوج من أزواج الإلكترونات الموجود فى أحد أوربيتالات المستوى الخارجى، والذى لم يشارك فى تكوين الروابط، مصطلح **زوج حر Lone Pair**
* زوج من أزواج الإلكترونات المسئولة عن تكوين الرابطة مصطلح **زوج ارتباط Bond Pair**



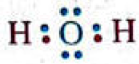
التمثيل النقطى لجزىء الأمونيا NH_3

ملحوظة

تتشابه عناصر المجموعة الواحدة فى الجدول الدورى الحديث فى عدد كل من أزواج الإلكترونات الحرة وأزواج الارتباط فى مركباتها مع العناصر الأخرى المتشابهة

$_{1}H : 1s^1$

$_{8}O : [He] , 2s^2 , 2p^4$

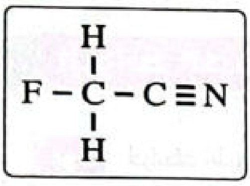


$_{1}H : 1s^1$

$_{16}S : [Ne] , 3s^2 , 3p^4$

Worked Example

أى مما يأتى يعبر عن عدد كل من إلكترونات الارتباط و الإلكترونات الحرة فى جزىء المركب المقابل ؟



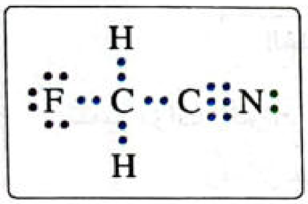
(أ) 12 إلكترون ارتباط ، 6 إلكترونات حرة.

(ب) 14 إلكترون ارتباط ، 8 إلكترونات حرة.

(ج) 14 إلكترون ارتباط ، 6 إلكترونات حرة.

(د) 12 إلكترون ارتباط ، 8 إلكترونات حرة.

فكرة الحل :



∵ جزىء المركب يحتوى على 7 أزواج ارتباط.

∴ عدد إلكترونات الارتباط فى الجزىء = $7 \times 2 = 14$ إلكترون

∵ ذرة النيتروچين تحمل 1 زوج من الإلكترونات الحرة

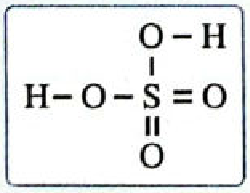
وذرة الفلور تحمل 3 أزواج من الإلكترونات الحرة.

∴ عدد الإلكترونات الحرة فى الجزىء = $(1 + 3) \times 2 = 8$ إلكترونات

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

Test Yourself

ما عدد إلكترونات الارتباط بين ذرة الكبريت وذرات الأكسچين فى جزىء حمض الكبريتيك الموضح بالشكل المقابل ؟



(أ) 6 (ب) 8

(ج) 12 (د) 16

الحل : الاختيار الصحيح : ....

أنواع الروابط

- روابط كيميائية
  - الرابطة الأيونية
  - الرابطة التساهمية
    - أنواعها:
      - الرابطة التساهمية النقية
      - الرابطة التساهمية غير القطبية
      - الرابطة التساهمية القطبية
  - الرابطة التناسقية
- روابط فيزيائية
  - الرابطة الهيدروچينية
  - الرابطة الفلزية

الروابط الكيميائية

أولاً الرابطة الأيونية — ثانيًا الرابطة التساهمية — ثالثًا الرابطة التناسقية

أولاً الرابطة الأيونية

- تنشأ الرابطة الأيونية – غالبًا – بين عناصر طرفى الجدول الدورى، وهما :

الفلزات	اللافلزات
تتميز ذرات الفلزات بكبر أحجامها الذرية وصغر جهد تأينها	تتميز ذرات اللافلزات بصغر أحجامها الذرية وكبر ميلها الإلكترونى

لذلك أثناء التفاعل الكيميائى

الفلزات	اللافلزات
تميل ذراتها إلى فقد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى متحولة إلى أيونات موجبة (كاتيونات) تركيبها الإلكترونى يشبه التركيب الإلكترونى لأقرب غاز نبيل يسبقها فى الجدول الدورى	تميل ذراتها إلى اكتساب الإلكترونات التى فقدتها ذرات الفلزات متحولة إلى أيونات سالبة (أنيونات) تركيبها الإلكترونى يشبه التركيب الإلكترونى لأقرب غاز نبيل يليها فى الجدول الدورى

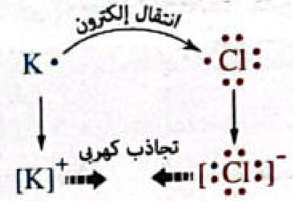
يحدث تجاذب كهربى (استاتيكى) متبادل بين الأيون الموجب والأيون السالب يُعرف بالرابطة الأيونية

- **الرابطة الأيونية** : تجاذب كهربى (استاتيكى) متبادل بين كاتيون وأنيون.
- الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادى أو اتجاه معين.

تطبيق الارتباط الأيونى فى مركب كلوريد البوتاسيوم KCl بطريقة لويس النقطية

فلز البوتاسيوم

$_{19}K : [Ar] , 4s^1$



لافلز الكلور

$_{17}Cl : [Ne] , 3s^2 , 3p^5$

Worked Example

الأشكال الآتية تمثل نموذج لويس النقطى لثلاثة عناصر مختلفة :

Ẇ·   ·Ẍ·   ·Ÿ·

ما الصيغة الكيميائية للمركب الأيونى الناتج من اتحاد عنصرين منهما ؟

(أ) W_5X_2

(ب) W_2X_3

(ج) WY

(د) WY_3

فكرة الحل :

∵ W تمثل ذرة عنصر فلزى ثنائى التكافؤ،

Y تمثل ذرة عنصر لافلزى ثنائى التكافؤ أيضًا.

∴ عند اتحادهما ينتج مركب أيونى صيغته الكيميائية WY

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

Test Yourself

أى مما يأتى يعبر عن الارتباط فى مركب بروميد الصوديوم NaBr ؟ $[_{11}Na , _{35}Br]$

(أ) Na – :Br:

(ب) $[Na]^+ [:Br:]^-$

(ج) :Na:Br:

(د) $[Na]^- [Br]^+$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

الارتباط الأيونى و السالبية الكهربية

تختلف خواص المركبات الأيونية تبعًا للفرق فى السالبية الكهربية بين عناصرها، كما يتضح من الجدول الآتى :

	3A	2A	1A	رقم مجموعة العنصر
	الألومنيوم $_{13}Al$	الماغنسيوم $_{12}Mg$	الصوديوم $_{11}Na$	العنصر
	1.5	1.2	0.9	السالبية الكهربية
	$AlCl_3$	$MgCl_2$	NaCl	كلوريد العنصر
	3 – 1.5 = 1.5	3 – 1.2 = 1.8	3 – 0.9 = 2.1	فرق السالبية فى كلوريد العنصر «سالبية الكلور = 3»
الخواص	190°C	714°C	810°C	درجة انصهار كلوريد العنصر
الخواص	يتسامى	1412°C	1465°C	درجة غليان كلوريد العنصر
الخواص	لا يوصل	موصل جيد	موصل جيد جدًا	التوصيل الكهربى لمصهور كلوريد العنصر

مما سبق يتضح أن :

الفـرق فى السـالبية الكهربية بين العنصرين المرتبطين يلعب دورًا أساسـيًا فى ظهور خـواص الرابطة الأيونية، فكلما زاد البُعد الأفقى بين العنصرين المرتبطين فى الجدول الدورى، يزداد الفرق فى السـالبية الكهربية بينهما، وبالتالى تزداد قوة الخاصية الأيونية للمركب.

وبشكل عام :

تتكون رابطة أيونية عند ارتباط عنصر فلزى مع عنصر لافلزى، الفرق فى السالبية الكهربية بينهما أكبر من 1.7

علل :

(١) مركب كلوريد الصوديوم له خواص أيونية قوية.

لأن عنصريه يقعا فى طرفى الجدول الدورى وبالتالى يكون الفرق فى السالبية الكهربية بينهما أكبر من 1.7

(٢) تميل خواص مركب كلوريد الألومنيوم لخواص المركبات التساهمية، بالرغم من أن الألومنيوم فلز والكلور لافلز.

لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الألومنيوم والكلور أقل من 1.7

ثانيًا الرابطة التساهمية

- تنشأ الرابطة التساهمية – غالبًا – بين ذرات عناصر اللافلزات المتشابهة أو المتقاربة فى السالبية الكهربية عن طريق المشاركة الإلكترونية، حيث تساهم كل ذرة بعدد من إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى مساويًا لعدد الإلكترونات اللازم لاكتمال هذا المستوى، لتكوين زوج أو أكثر من الإلكترونات يكون فى حيازة كل من الذرتين.

تصنيف الروابط التساهمية

- تصنف الرابطة التساهمية تبعًا للفرق فى السالبية الكهربية بين الذرات المرتبطة إلى ثلاثة أنواع، هم :

١ الرابطة التساهمية النقية

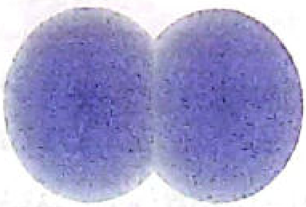
٢ الرابطة التساهمية غير القطبية

٣ الرابطة التساهمية القطبية

١ الرابطة التساهمية النقية

- الرابطة التساهمية النقية : رابطة تنشأ بين ذرتين لعنصر لافلزى واحد الفرق فى السالبية الكهربية بينهما zero

- فى الرابطة التساهمية النقية تتساوى قدرة الذرتين المرتبطتين على جذب إلكترونات الرابطة، فتقضى الإلكترونات المكونة للرابطة وقتًا متساويًا فى حيازة كل منهما أى تصبح الشحنة النهائية لكل منهما zero.


رابطة تساهمية نقية

* أمثلة :
- الرابطة (H – H) فى جزىء الهيدروچين H_2.
- الرابطة (F – F) فى جزىء الفلور F_2.

٢ الرابطة التساهمية غير القطبية

- الرابطة التساهمية غير القطبية : رابطة تنشأ بين ذرتين لعنصرين لافلزيين، الفرق فى السالبية الكهربية بينهما أكبر من zero وحتى 0.4 غالبًا.

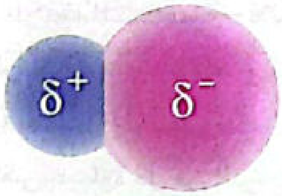
* مثال :

الرابطة (C – H) فى جزىء الميثان CH_4.

2.5 ↘ C – H ↙ 2.1
الفرق فى السالبية الكهربية
$2.5 - 2.1 = 0.4$

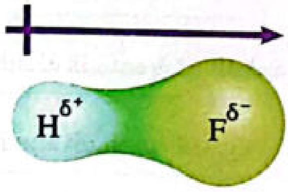
٣ الرابطة التساهمية القطبية

- **الرابطة التساهمية القطبية :** رابطة تنشأ بين ذرتين لعنصرين مختلفين الفرق فى السالبية الكهربية بينهما كبير نوعًا ما (أكبر من 0.4 وأقل من 1.7).



رابطة تساهمية قطبية

- فى الرابطة التساهمية القطبية يكون للذرة الأعلى سالبية القدرة الأكبر على جذب إلكترونات الرابطة فى اتجاهها فتقضى الإلكترونات المكونة للرابطة وقتًا أطول فى حيازتها، وبالتالى تكتسب شحنة سالبة جزئية (δ^-) - وليس شحنة كاملة - أما الذرة الأقل سالبية، فتكتسب شحنة موجبة جزئية (δ^+) نتيجة لإزاحة الإلكترونات المكونة للرابطة عنها قليلًا ويسمى الجزىء الناتج فى هذه الحالة بالجزىء القطبى.

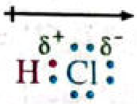


قطبية جزىء HF

- كلما ازداد الفرق فى السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة فى الجزىء القطبى كلما ازدادت قطبية الجزىء.

تطبيق: الرابطة التساهمية القطبية فى جزىء كلوريد الهيدروجين HCl

- فى جزىء كلوريد الهيدروجين، يكون لذرة الكلور (الأعلى سالبية) قدرة أكبر على جذب إلكترونى الرابطة التساهمية فى اتجاهها، فيقضى زوج الإلكترونات المكون للرابطة وقتًا أطول فى حيازتها، لذا تكتسب شحنة سالبة جزئية (δ^-)، أما ذرة الهيدروجين (الأقل سالبية) فتكتسب شحنة موجبة جزئية (δ^+)، نتيجة لإزاحة زوج الإلكترونات المكون للرابطة عنها قليلًا.



جزىء كلوريد الهيدروجين

الفرق فى السالبية الكهربية

$3 - 2.1 = 0.9$

Test Yourself

أى مما يأتى يعبر عن قطبية الروابط ؟

[علمًا بأن السالبية الكهربية للعناصر كالتالى : H = 2.1 , C = 2.5 , N = 3 , Cl = 3 , O = 3.5 , F = 4]

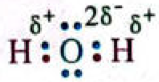
(أ) $\overrightarrow{C - H}$ (ب) $\overrightarrow{Cl - C}$

(ج) $\overrightarrow{F - H}$ (د) $\overrightarrow{N - O}$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

أمثلة للمركبات القطبية

جزىء الماء



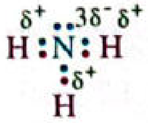
الفرق فى السالبية الكهربية

$3.5 - 2.1 = 1.4$

جزىء الماء قطبى

لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الأكسچين والهيدروچين فى الجزىء أكبر من 0.4 وأقل من 1.7

جزىء النشادر



الفرق فى السالبية الكهربية

$3 - 2.1 = 0.9$

جزىء النشادر قطبى

لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى النيتروچين والهيدروچين فى الجزىء أكبر من 0.4 وأقل من 1.7

علل : قطبية جزىء الماء أقوى من قطبية جزىء النشادر.

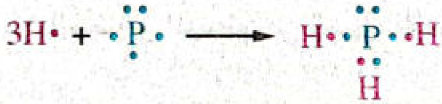
لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى عنصرى الأكسچين والهيدروچين فى جزىء الماء أكبر مما بين ذرتى عنصرى النيتروچين والهيدروچين فى جزىء النشادر.

Worked Example

وضح بالرسم التخطيطى بطريقة لويس النقطية كيفية ارتباط ذرة فوسفور $_{15}P$ مع ثلاث ذرات هيدروچين لتكوين جزىء PH_3

الحـل :

$_{1}H : 1s^1$ ، $_{15}P : [Ne] , 3s^2 , 3p^3$



Test Yourself

الأشكال الآتية تمثل نموذج لويس النقطى لأربعة عناصر مختلفة :

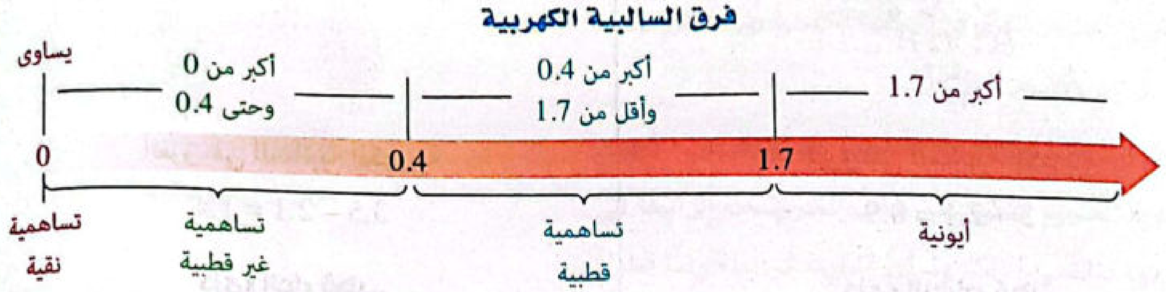
أى من هذه العناصر تتحد مع بعضها بنسبة 1 : 4 على الترتيب ؟

(أ) X ، W (ب) Y ، W (ج) Y ، Z (د) X ، Z

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

ملخص العلاقة بين مقدار الفرق فى السالبية الكهربية ونوع الروابط

يوضح الشكل الآتى العلاقة بين مقدار الفرق فى السالبية الكهربية ونوع الروابط :



Worked Example

حدد نوع الروابط التساهمية الآتية، ثم رتبها حسب قطبيتها :

(C – H) ، (P – Cl) ، (N – O) ، (H – H) ، (C – O) ، (H – Cl)

[علمًا بأن السالبية الكهربية للعناصر كالتالى : P = 2.1 , N = 3 , O = 3.5 , C = 2.5 , Cl = 3 , H = 2.1]

الحـل :

الرابطة	فرق السالبية الكهربية	نوع الرابطة التساهمية
H – Cl	3 – 2.1 = 0.9	قطبية
C – O	3.5 – 2.5 = 1	قطبية
H – H	2.1 – 2.1 = 0	نقية
N – O	3.5 – 3 = 0.5	قطبية
P – Cl	3 – 2.1 = 0.9	قطبية
C – H	2.5 – 2.1 = 0.4	غير قطبية

∵ كلما ازداد الفرق فى السالبية الكهربية بين العنصرين المرتبطين فى الجزىء القطبى كلما ازدادت قطبية الجزىء.

∴ ترتيب الروابط حسب قطبيتها يكون، كالتالى :

(C – O) > (P – Cl) = (H – Cl) > (N – O) > (C – H) > (H – H)

Test Yourself

أى مما يلى يوضح ترتيب جزيئات المركبات الآتية حسب قطبيتها ؟ (منية النصر / الدقهلية)

ⓐ $NH_3 < H_2O < HF < H_2$

ⓑ $H_2 < NH_3 < H_2O < HF$

ⓒ $HF < H_2 < H_2O < NH_3$

ⓓ $HF < H_2O < NH_3 < H_2$

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

أسئلة الاختيار من متعدد

فهم لنفسك الكترونيا

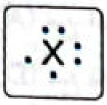
مفهوم التفاعل الكيميائى

١ جزىء العنصر الذى توزيعه الإلكترونى : $1s^2 , 2s^2 , 2p^6$ يتكون من .... (سيدى سالم / كفر الشيخ)

(أ) ذرة واحدة. (ب) ذرتين.
(ج) ثلاث ذرات. (د) أربع ذرات.

نموذج لويس النقطى

٢ الشكل المقابل يعبر عن نموذج لويس لذرة العنصر .... (النوبارية / البحيرة)



(أ) $_{15}A$ (ب) $_{34}B$
(ج) $_{38}C$ (د) $_{53}D$

٣ ما عدد الإلكترونات المفردة فى نموذج لويس النقطى لأيون $_7N^{3-}$ ؟ (إبشواى / الفيوم)

(أ) zero (ب) $1e^-$ (ج) $2e^-$ (د) $3e^-$

٤ أى الجزيئات الآتية يتضمن ثلاثة أزواج ارتباط ؟ (المنتزه / الإسكندرية)

(أ) HBr (ب) H_2O (ج) NF_3 (د) O_2

٥ ما عدد إلكترونات الارتباط بين ذرتى الكربون فى جزىء $H_2C = CH_2$ ؟

(أ) 2 (ب) 3 (ج) 4 (د) 6

٦ ما عدد الإلكترونات المشتركة فى تكوين الروابط التساهمية فى جزىء الميثان CH_4 ؟ (السنطة / الغربية)

(أ) $10e^-$ (ب) $8e^-$ (ج) $4e^-$ (د) $2e^-$

٧ ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة على ذرة الزرنيخ $_{33}As$ فى مركب الأرزين AsH_3 ؟ (تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) zero (ب) 1 (ج) 2 (د) 3

٨ كل المركبات الآتية تتضمن أزواج إلكترونات ارتباط، عدا .... (شبراخيت / البحيرة)

(أ) HCl (ب) NaCl
(ج) HF (د) NCl_3

٩ عدد الإلكترونات الحرة على ذرة النيتروچين فى المركب NH_3 يساوى عدد الإلكترونات الحرة على ذرة الفوسفور فى المركب ....

(أ) PF_5 (ب) K_3P
(ج) PCl_3 (د) H_3PO_4

١٠ من أمثلة الروابط الفيزيائية، الرابطة .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

ⓐ الأيونية. ⓑ التناسقية. ⓒ التساهمية. ⓓ الهيدروچينية.

١١ العناصر $_{9}A$ ، $_{10}B$ ، $_{11}C$ ، $_{19}D$ يتحد منها كيميائيًا ....

ⓐ (B) مع (C). ⓑ (C) مع (D). ⓒ (A) مع (B). ⓓ (C) مع (A).

١٢ الجدول المقابل : يوضح عدد إلكترونات التكافؤ لأربعة عناصر تقع في نفس الدورة، يمكن أن تنشأ رابطة أيونية عند اتحاد ....

العنصر	عدد إلكترونات التكافؤ
(A)	1
(B)	2
(C)	6
(D)	7

ⓐ العنصر (A) مع العنصر (B).
ⓑ العنصر (C) مع العنصر (D).
ⓒ العنصر (A) مع العنصر (D).
ⓓ العنصر (D) مع نفسه.

١٣ يكوّن عنصر الكالسيوم $_{20}Ca$ رابطة أيونية مع عنصر .... (إبشواى / الفيوم)

ⓐ $_{34}Se$ ⓑ $_{12}Mg$ ⓒ $_{19}K$ ⓓ $_{4}Be$

١٤ من المركبات الأيونية .... (شرق / كفر الشيخ)

ⓐ CH_3Cl ⓑ KNO_3 ⓒ CH_4 ⓓ HCl

١٥ أى مصاهير المركبات التالية يتميز بقدرته على توصيل التيار الكهربى ؟ (تمى الأمديد / الدقهلية)

ⓐ $KCl_{(s)}$ ⓑ $AlCl_{3(s)}$ ⓒ $C_6H_{12}O_{6(s)}$ ⓓ $SiO_{2(s)}$

١٦ أى مما يأتى يتميز بقدرته على توصيل التيار الكهربى ؟ (العجمى / الإسكندرية)

ⓐ $NaCl_{(s)}$ ⓑ $KCl_{(l)}$ ⓒ $AlCl_{3(l)}$ ⓓ $CCl_{4(l)}$

١٧ أى المركبات الآتية يغلب عليه الخواص الأيونية ؟ (المنتزه / الإسكندرية)

ⓐ CH_3Cl ⓑ CH_4 ⓒ Cl_2 ⓓ $RbCl$

١٨ أى هاليدات الصوديوم الآتية تكون درجة انصهاره هى الأعلى ؟ (إطسا / الفيوم)

ⓐ NaF ⓑ $NaCl$ ⓒ $NaBr$ ⓓ NaI

١٩ العناصر W ، X ، Y ، Z عناصر ممثلة تقع فى دورة واحدة.
أى كلوريدات هذه العناصر يتميز بأعلى درجتى غليان وانصهار ؟ (سيدى سالم / كفر الشيخ)

ⓐ WCl_4 ⓑ XCl_3 ⓒ YCl_2 ⓓ ZCl

٢٠ الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد العنصر $Y : [Ne], 3s^2, 3p^4$، مع العنصر $X : [Ne], 3s^2$ هى .... (تمى الأمديد / الدقهلية)

ⓐ XY_2 ⓑ X_2Y ⓒ YX ⓓ XY

٢١ عند اتحاد ذرتين من الأكسچين لتكوين جزىء منه ....

Ⓐ تشارك كل ذرة بإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية.

Ⓑ تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للأخرى.

Ⓒ تشارك كل ذرة بزوج من الإلكترونات.

Ⓓ تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.

٢٢ أى الجزيئات التالية تقضى فيها إلكترونات الرابطة وقتًا متساويًا فى حيازة كل من الذرتين المرتبطتين ؟ (السيدة زينب / القاهرة)

Ⓐ O_2 Ⓑ MgO Ⓒ HI Ⓓ HBr

٢٣ عندما ترتبط ذرتان من عنصر عدده الذرى 9 تكون الرابطة فى الجزىء الناتج .... (الساحل / القاهرة)

Ⓐ تساهمية قطبية. Ⓑ أيونية. Ⓒ تساهمية نقية. Ⓓ فلزية.

٢٤ الجـدول المقابـل : يوضح التوزيـع الإلكترونى لأربعة عناصر (1) ، (2) ، (3) ، (4).

(1)	$1s^2, 2s^2, 2p^1$
(2)	$1s^2, 2s^2, 2p^5$
(3)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$
(4)	$1s^2, 2s^2, 2p^6$

أى هذه العناصر يكون رابطة تساهمية نقية ؟

Ⓐ (1) Ⓑ (2)

Ⓒ (3) Ⓓ (4)

٢٥ يوضع الرمز δ^+ أعلى يمين .... (جنوب / السويس)

Ⓐ الذرة الأقل سالبية كهربية فى الجزىء القطبى. Ⓑ الأيون الموجب.

Ⓒ الذرة الأكبر سالبية كهربية فى الجزىء القطبى. Ⓓ الأيون السالب.

٢٦ المركبات التالية تساهمية قطبية، عدا .... (الزرقا / دمياط)

Ⓐ $BeBr_2$ Ⓑ H_2O Ⓒ NH_3 Ⓓ HCl

٢٧ ما زوج العناصر التى تتحد معًا مكونة مركب تساهمى ؟

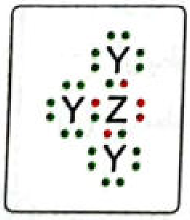
Ⓐ الصوديوم والهيدروچين. Ⓑ الماغنسيوم والأكسچين.

Ⓒ البروم والفلور. Ⓓ البوتاسيوم والكلور.

٢٨ أى المواد التالية تمثل مركب تساهمى ؟

Ⓐ H_2 Ⓑ CaS Ⓒ KCl Ⓓ CO

٢٩ الشكل المقابل : يعبر عن مركب من .... (القاهرة الجديدة / القاهرة)



Ⓐ المركبات الأيونية.

Ⓑ المركبات التساهمية القطبية.

Ⓒ المركبات التساهمية النقية.

Ⓓ الأحماض.

٣٠ من الجدول المقابل :

العنصر	H	C	N	O
السالبية الكهربية	2.1	2.5	3	3.5

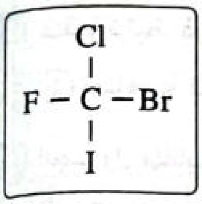
أى الروابط الآتية تكون غير قطبية ؟ (نصر النوبة / أسوان)

(أ) C − H (ب) N − H
(ج) O − H (د) C − O

٣١ أى جزيئات المركبات الآتية يكون أكثر قطبية ؟ [علمًا بأن السالبية الكهربية للعناصر كالتالى : H = 2.1 , N = 3 , O = 3.5 , F = 4] (إطسا / الفيوم)

(أ) NH_3 (ب) NF_3
(ج) NO_2 (د) HF

٣٢ أى من ذرات الهالوچينات المحيطة بذرة الكربون فى المركب المقابل تكون أكثر جذبًا لإلكترونات الرابطة ؟ (إطسا / الفيوم)



(أ) I (ب) Br
(ج) F (د) Cl

أسئلة مقالية

٣٣ ارسم شكل لويس النقطى لذرة عنصر ممثل (X) يحتوى على 3 مستويات طاقة رئيسية، المستوى الفرعى الأخير به 2 إلكترون مفرد فقط. (المرج / القاهرة)

٣٤ حدد نوع الرابطة الكيميائية الموجودة فى الجزيئات الآتية :

(١) KCl
(٢) NO
(٣) SO_2
(٤) HCl
(٥) CaO
(٦) Cl_2
(٧) H_2S

العنصر	السالبية الكهربية
S	2.5
H	2.1
Ca	1
K	0.8
N	3
Cl	3
O	3.5

٣٥ علل لما يأتى :

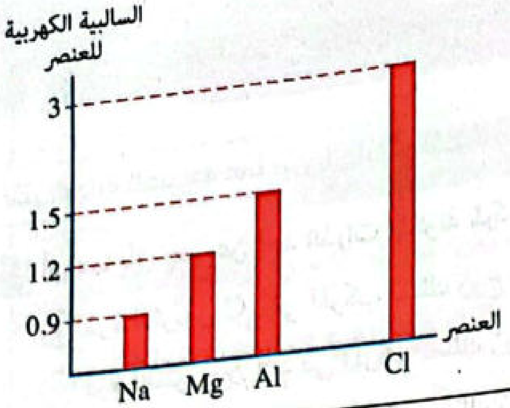
(١) درجة انصهار ملح الطعام أكبر مما لملح كلوريد الماغنسيوم.
(٢) الرابطة بين ذرتى الكربون والهيدروچين فى جزىء الميثان غير قطبية.
(٣) الرابطة فى جزىء الماء تساهمية قطبية، بينما الرابطة فى جزىء الكلور تساهمية نقية. (يوسف الصديق / الفيوم)

٣٦ اكتب التوزيع الإلكترونى للعنصرين $_{17}Cl$ ، $_{20}Ca$
ثم استنتج نوع الرابطة التى تنشأ بينهما وكذلك صيغة المركب الناتج من اتحادهما.

٣٧ مستعينًا بالشكل المقابل، اذكر مع التفسير الصيغة الكيميائية لكل من :

(١) مركب مصهوره لا يوصل التيار الكهربى.

(٢) مركب مصهوره موصل جيد جدًا للكهرباء.



٣٨ لديك ثلاث عناصر (W) ، (X) ، (Y) :

- العنصر (W) : تتوزع إلكتروناته فى ثلاثة مستويات طاقة فرعية والمستوى الفرعى الأخير نصف ممتلئ بالإلكترونات.
- العنصر (X) : عدده الذرى أكبر من العدد الذرى للعنصر (W) بمقدار 2
- العنصر (Y) : ينتهى توزيعه الإلكترونى بالمستوى الفرعى $3s^1$

(إيتاى البارود / البحيرة)

(١) ارسم نموذج لويس النقطى للمركب الناتج من اتحاد العنصرين (W) ، (X).

(٢) ما نوع الرابطة الناتجة عن اتحاد العنصرين (X) ، (Y) ؟

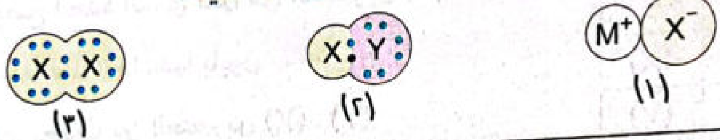
٣٩ مستعينًا بالعناصر المقابلة : ($_{3}A$ ، $_{6}B$ ، $_{33}C$ ، $_{37}D$)

أى من هذه العناصر يتفاعل مع الكلور مكونًا :

(١) جزىء يحتوى على أكثر من زوج ارتباط.

(٢) مركب درجة انصهاره هى الأعلى.

٤٠ وضح نوع الارتباط الكيميائى الحادث فى كل جزىء من الجزيئات الآتية :



٤١ مستعينًا بالجدول الآتى والذى يوضح قيم السالبية الكهربية لبعض العناصر :

العنصر	H	Na	Cl	Ca	K	Mg	C	Br	N	P	I	F	O
السالبية الكهربية	2.1	0.9	3	1	0.8	1.2	2.5	2.8	3	2.1	2.5	4	3.5

رتب ما يأتى حسب تدرج :

(١) قوة الخاصية الأيونية : $NaCl$ ، KCl ، $CaCl_2$ ، $MgCl_2$

(٢) قطبية الرابطة : (P – Cl) ، (N – O) ، (H – H) ، (C = O) ، (H – Cl). (التوجيه / بنى سويف)

(٣) قطبية الجزىء : H_2 ، H_2O ، NF_3 ، NH_3

(المطرية / الدقهلية)

٤٢ اختر من أزواج الروابط الآتية الرابطة الأكثر قطبية فى كل زوج، مع تعليل إجابتك :

(١) C – N أم C – O

(٢) N – F أم N – Br

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٤٣ أى مما يأتى يعبر عن أحد الذرات المكونة لمركب سيانيد الهيدروجين HCN ؟

ⓐ ذرة الكربون $_6C$ فى المركب تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة.

ⓑ ذرة النيتروچين $_7N$ فى المركب تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة.

ⓙ ذرة الهيدروچين $_1H$ فى المركب تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة.

ⓓ ذرة النيتروچين $_7N$ فى المركب تمتلك زوجين من الإلكترونات الحرة.

٤٤ أى عناصر المجموعة (2A) التالية يُكوِّن مركبات تغلب عليها خواص المركبات التساهمية ؟ (أبنوب / أسيوط)

ⓐ $_4Be$ ⓑ $_{12}Mg$ ⓙ $_{20}Ca$ ⓓ $_{38}Sr$

٤٥ أى أزواج العناصر الآتية ينشأ بين ذرتى عنصريه رابطة تساهمية أكثر قطبية ؟ (السنطة / الغربية)

ⓐ الكلور و البروم. ⓑ الكلور و اليود. ⓙ الفلور و الكلور. ⓓ الفلور و اليود.

٤٦ يحتوى كاتيون وأنيون كل مركب من المركبات الأيونية التالية على نفس العدد الكلى من الإلكترونات، عدا ....

[علمًا بأن الأعداد الذرية للعناصر كالتالى : H = 1 , Li = 3 , N = 7 , F = 9 , Na = 11 , O = 8 , Cl = 17 , Ti = 22] (التوجيه / المنوفية)

ⓐ LiH ⓑ NaOH ⓙ NH_4F ⓓ $TiCl_3$

٤٧ الجدول المقابل : يوضح العدد الذرى لكل من العنصرين (X) ، (Y) وشحنة أيون كل منهما عند اتحادهما بأيون الماغنسيوم.

ما نوع الارتباط الذى يحدث بين العنصرين (X) ، (Y) وما صيغة المركب الناتج من ارتباطهما معًا ؟

العنصر	العدد الذرى	شحنة الأيون
(X)	n	−2
(Y)	n + 1	?

الاختيارات	نوع الارتباط	الصيغة الكيميائية
ⓐ	أيونى	XY_2
ⓑ	تساهمى	XY_2
ⓙ	أيونى	X_2Y
ⓓ	تساهمى	X_2Y

٤٨ أى المركبات الآتية يحتوى على نوعين من الروابط الكيميائية ؟ (الباجور / المنوفية)

ⓐ PCl_3 ⓑ NaCl ⓙ NaCN ⓓ NH_3

نظريات تفسير الرابطة التساهمية

- تطور مفهوم الرابطة التساهمية بتطور مفهومنا عن خواص الإلكترون، ومن النظريات المفسرة للرابطة التساهمية :

١ النظرية الإلكترونية للتكافؤ ٢ نظرية رابطة التكافؤ ٣ نظرية الأوربيتالات الجزيئية

١ النظرية الإلكترونية للتكافؤ (نظرية الثمانيات 1916)

G. N. Lewis

- وضعا العالمان كوسل و لويس نظرية الثمانيات، حيث افترضا أن الرابطة التساهمية تنشأ نتيجة مشاركة عدد من إلكترونات الغلاف الخارجي للذرتين المرتبطتين، بحيث يصل التركيب الإلكتروني لكل منهما إلى 8 إلكترونات.

- نظرية الثمانيات : بخلاف الهيدروجين ، الليثيوم ، البريليوم، تميل ذرات جميع العناصر للوصول إلى التركيب الثماني.

تطبيق جزيئات تنطبق عليها نظرية الثمانيات

الجزيء	التوزيع الإلكتروني لذرات الجزيء	أشكال لويس النقطية للجزيء
جزيء الكلور (Cl_2)	$_{17}Cl$: [Ne] , $3s^2$, $3p^5$	:Cl:Cl:
جزيء الماء (H_2O)	$_8O$: [He] , $2s^2$, $2p^4$ $_1H$: $1s^1$	H:O:H
جزيء النشادر (NH_3)	$_7N$: [He] , $2s^2$, $2p^3$ $_1H$: $1s^1$	H:N:H H

Worked Example

ارسم أشكال لويس للجزيئات الآتية : [H = 1 , C = 6 , O = 8 , P = 15 , Cl = 17]

(١) HCl (٢) PCl_3 (٣) CH_3OH

فكـرة الحـل :

* عدد إلكترونات التكافؤ هى عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى فى الذرة.
* الرابطة التساهمية الأحادية تمثل بزوج من إلكترونات الارتباط ($2e^-$).

العنصر	$_{1}H$	$_{6}C$	$_{8}O$	$_{15}P$	$_{17}Cl$
التوزيع الإلكترونى لذرة العنصر	$1s^1$	$[He], 2s^2, 2p^2$	$[He], 2s^2, 2p^4$	$[Ne], 3s^2, 3p^3$	$[Ne], 3s^2, 3p^5$

الحـل :

الجزىء	العدد الكلى لإلكترونات التكافؤ (لجميع ذرات الجزىء)	عدد إلكترونات الارتباط فى الجزىء	عدد الإلكترونات غير المرتبطة (الحرة) فى الجزىء	شكل لويس للجزىء فى ضوء نظرية الثمانيات
(١) HCl	$1 + 7 = 8e^-$	H •• Cl ($2e^-$)	$8 - 2 = 6e^-$	H••$\ddot{\text{Cl}}$:
(٢) PCl_3	$5 + (7 \times 3) = 26e^-$	Cl•• P ••Cl (P••Cl) ($6e^-$)	$26 - 6 = 20e^-$	:Cl••P••Cl: (P••Cl:)
(٣) CH_3OH	$4 + (3 \times 1) + 6 + 1 = 14e^-$	H••C••O••H (C••H ×2) ($10e^-$)	$14 - 10 = 4e^-$	H••C••$\ddot{\text{O}}$••H (C••H ×2)

Test Yourself

أعد رسم تركيب جزىء الهيدرازين N_2H_4 الذى أمامك : موضحًا عليه التوزيع النقطى لأزواج الإلكترونات (الحرة و المرتبطة). (رشيد / البحيرة)

H H
H N N H

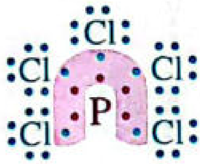
قصور (عيوب) النظرية الإلكترونية للتكافؤ

(١) لم تستطع تفسير الترابط فى كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات، كما فى :

جزىء خامس كلوريد الفوسفور PCl_5

$_{15}P$: [Ne] , $3s^2$, $3p^3$

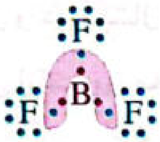
$_{17}Cl$: [Ne] , $3s^2$, $3p^5$



جزىء ثالث فلوريد البورون BF_3

$_5B$: [He] , $2s^2$, $2p^1$

$_9F$: [He] , $2s^2$, $2p^5$



لأن

ذرة الفوسفور تكون محاطة بعشرة إلكترونات | ذرة البورون تكون محاطة بستة إلكترونات فقط

(٢) لم يعد تصورها المبسط للرابطة التساهمية كمجرد زوج من الإلكترونات المشتركة كافيًا لتفسير الكثير من خواص الجزيئات، مثل :

- الشكل الفراغى للجزىء.
- قيم الزوايا بين الروابط فى الجزىء.

Test Yourself

أى زوج من أزواج مركبات الفلور الآتية لا تنطبق عليه نظرية الثمانيات ؟

Ⓐ SF_6 ، NF_3 Ⓑ OF_2 ، PF_5 Ⓒ SF_6 ، PF_5 Ⓓ OF_2 ، NF_3

(أ) SF_6 ، NF_3 (ب) OF_2 ، PF_5 (ج) SF_6 ، PF_5 (د) OF_2 ، NF_3

الحل : الاختيار الصحيح : ....

٢ نظرية رابطة التكافؤ

بُنيت نظرية رابطة التكافؤ على نتائج ميكانيكا الكم، بعدما تغيرت النظرة إلى الإلكترون من مجرد كونه جسيم مادى يحمل شحنة سالبة يسير فى مدارات محددة حول النواة إلى كونه جسيم مادى له خواص موجية، يحتمل تواجده فى أى منطقة من الفراغ المحيط بالنواة، وقد أبقت هذه النظرية على صورة الذرات المفردة التى تقترب من بعضها لتكوين الروابط التساهمية فى الجزىء.

نظرية رابطة التكافؤ : الجزىء مجرد ذرتين أو أكثر حدث تداخل بين بعض أوربيتالاتهم الذرية لتكوين الروابط التساهمية فيه، مع بقاء بقية الأوربيتالات الذرية كما هى فى الذرة المفردة.

تفسير تكوين الرابطة التساهمية فى ضوء نظرية رابطة التكافؤ :

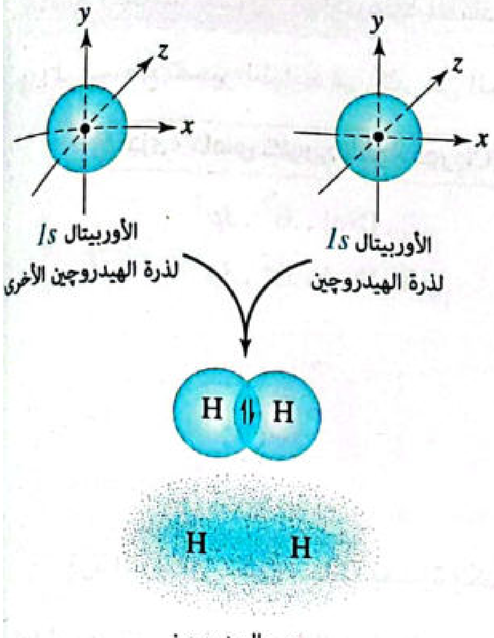
تنشأ الرابطة التساهمية من تداخل أوربيتال من ذرة يحتوى على إلكترون واحد مفرد مع أوربيتال – من ذرة أخرى – يحتوى أيضًا على إلكترون واحد مفرد.

تطبيق ١

تكوين جزيء الهيدروچين بمفهوم تداخل الأوربيتالات

$_1H : 1s^1$

- يحدث تداخل بين الأوربيتال $1s$ الذى يحتوى على إلكترون مفرد من إحدى الذرتين والأوربيتال $1s$ الذى يحتوى على إلكترون مفرد من الذرة الأخرى فيتكون جزيء هيدروچين H_2



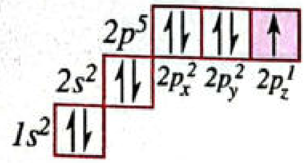
جزيء الهيدروچين

تطبيق ٢ تكوين جزيء فلوريد الهيدروچين بمفهوم تداخل الأوربيتالات

- يحدث تداخل بين الأوربيتال $2p_z$ الذى يحتوى على إلكترون مفرد من ذرة الفلور مع الأوربيتال $1s$ الذى يحتوى على إلكترون مفرد من ذرة الهيدروچين، **فيتكون جزيء فلوريد الهيدروچين HF**

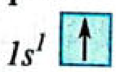
الفلور

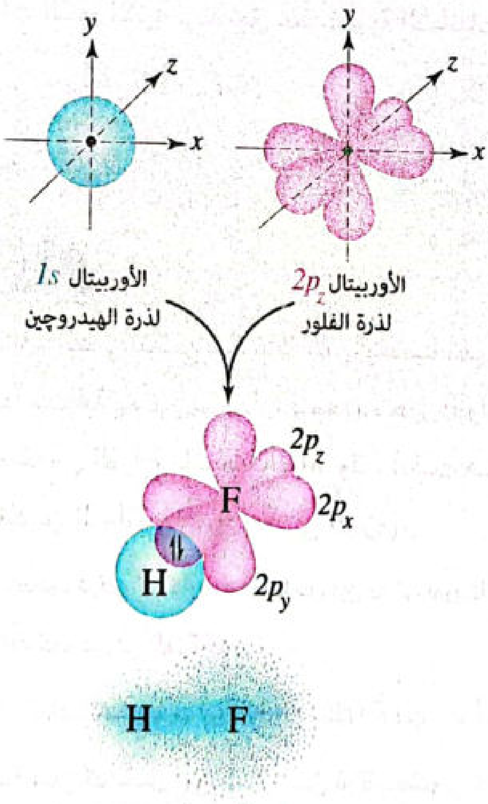
$_9F : 1s^2 , 2s^2 , 2p^5$



الهيدروچين

$_1H : 1s^1$





جزيء فلوريد الهيدروچين

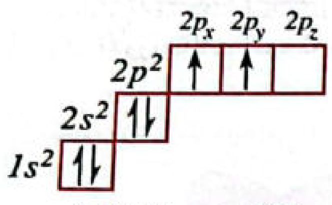
Test Yourself

تنشأ الرابطة فى جزىء HCl نتيجة تداخل الأوربيتال $1s$ من ذرة الهيدروچين مع أحد أوربيتالات ذرة الكلور.
أى مما يلى يعبر عن هذا الأوربيتال فى ذرة الكلور ؟

Ⓐ $3s$　　Ⓑ $3p_x$　　Ⓒ $3p_y$　　Ⓓ $3p_z$

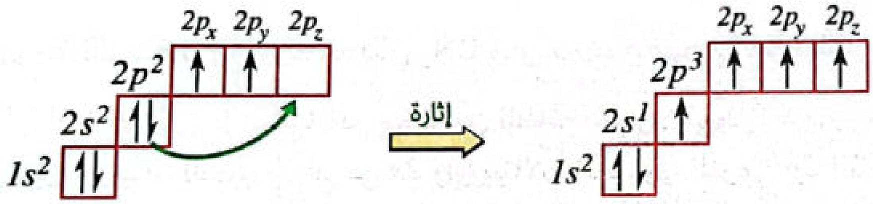
الحل : الاختيار الصحيح : ....

تفسير تركيب جزىء الميثان CH_4 تبعًا لنظرية رابطة التكافؤ



ذرة كربون مستقرة ($_6C$)

- يتضح من التوزيع الإلكترونى لذرة الكربون وهى فى الحالة المستقرة، أن المستوى الفرعى $2p$ يحتوى على إلكترونين فقط فى حالة انفراد.
- وكان من المفترض – تبعًا لمفهوم تداخل الأوربيتالات – أن ترتبط ذرة الكربون بذرتى هيدروچين عن طريق رابطتين تساهميتين $(C - H)$.
- إلا أن جزىء الميثان CH_4 ترتبط فيه ذرة الكربون بأربع ذرات هيدروچين.
- وقد فسرت نظرية رابطة التكافؤ تكوين أربع روابط تساهمية فى جزىء الميثان بحدوث عملية إثارة لذرة الكربون بإكسابها قدر محدد من الطاقة يكفى لانتقال أحد إلكترونى المستوى الفرعى $2s$ إلى الأوربيتال الفارغ فى المستوى الفرعى $2p$



ذرة كربون مستقرة　　ذرة كربون مثارة

- وأوربيتالات $2p$ الثلاثة يمكنها تكوين ثلاث روابط مع ثلاث ذرات من الهيدروچين وتكون هذه الروابط متكافئة فى الطول والطاقة ولكنها تختلف عن الرابطة الرابعة المتكونة بين الأوربيتال $2s$ من الكربون مع الأوربيتال $1s$ من الهيدروچين.

وهذا لا يتفق مع حقيقة تكافؤ الروابط الأربعة لجزىء الميثان CH_4 فى الطول والطاقة.

- ولحل مشكلة عدم تماثل الأوربيتالات الأربعة فى ذرة الكربون المثارة، كان لابد من حدوث عملية معينة فى ذرة الكربون، ينتج عنها أربعة أوربيتالات متكافئة – عُرفت بالأوربيتالات المهجنة – وقد سميت هذه العملية بالتهجين.

- **التهجين :** عملية اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر فى نفس الذرة، ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة متماثلة، تُعرف بالأوربيتالات المهجنة.

- **ويشترط فى عملية التهجين أن تتم بين أوربيتالات الذرة الواحدة المتقاربة فى الطاقة**
مثل : ($2s$ مع $2p$) ، ($3s$ مع $3p$).

ملحوظات

① عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات النقية الداخلة فى عملية التهجين.

② رمز الأوربيتال المهجن يعتمد على رموز وعدد الأوربيتالات الداخلة فى التهجين :

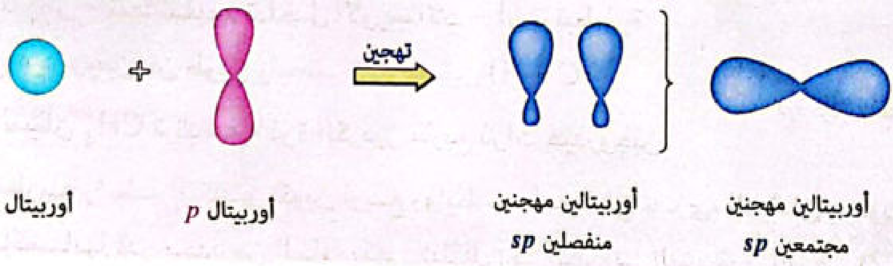
$$s + p_x \xrightarrow{\text{تهجين}} sp \ \ sp$$

$$s + p_x \ p_y \xrightarrow{\text{تهجين}} sp^2 \ \ sp^2 \ \ sp^2$$

$$s + p_x \ p_y \ p_z \xrightarrow{\text{تهجين}} sp^3 \ \ sp^3 \ \ sp^3 \ \ sp^3$$

③ الأوربيتالات المهجنة متماثلة فى الشكل والطاقة ولكنها تختلف عن بعضها فى الاتجاه الفراغى.

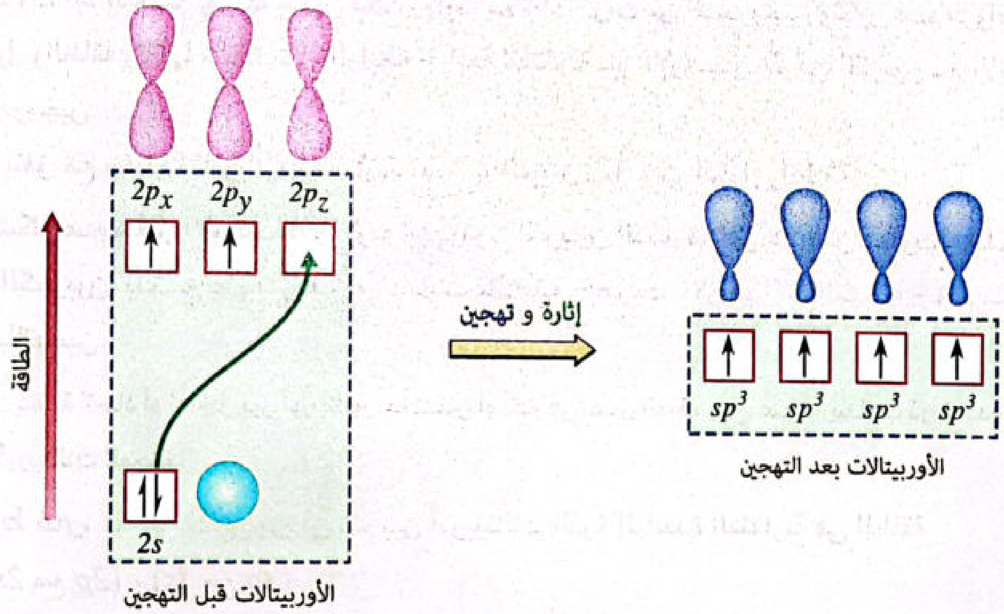
④ الأوربيتالات المهجنة أكثر قدرة على التداخل من الأوربيتالات النقية، لأنها أكثر بروزاً للخارج :



الأوربيتال المهجن أكثر بروزاً من الأوربيتال النقى

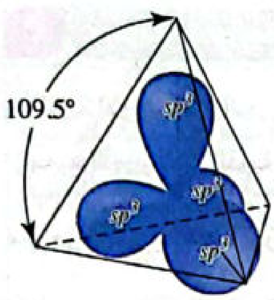
تفسير تكافؤ الروابط الأربعة فى جزىء الميثان CH_4 فى ضوء مفهوم الأوربيتالات المهجنة

- تحدث عملية **إثارة** لذرة الكربون بإكسابها قدر محدد من الطاقة فتتحول إلى ذرة كربون مثارة، ثم **يحدث تهجين** بين أوربيتال المستوى الفرعى $2s$ وأوربيتالات المستوى الفرعى $2p$ الثلاثة فتتكون أربعة أوربيتالات مهجنة من النوع sp^3 يحتوى كل منها على إلكترون مفرد.



◂ **ولتقليـل قوى التنافر بيـن الأوربيتالات المهجنة**

يبتعـد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة فتصبـح الزاويـة بيـن كل أوربيتاليـن مـن الأوربيتـالات المهجنـة $109.5°$ وبذلـك تكـون الـذرة أكثـر اسـتقرارًا ويكون شكل الأوربيتالات المهجنة **رباعى الأوجه**.

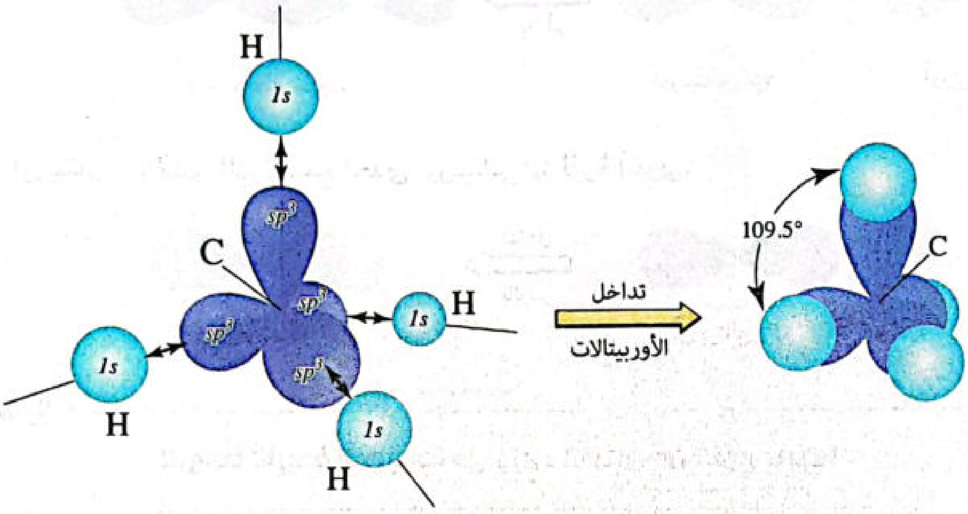


4 أوربيتالات مهجنة sp^3 مجتمعين

◂ **تكوين الروابط الأربعة فى جزىء الميثان CH_4 :**

ترتبط ذرة الكربـون بأربـع ذرات هيدروچين عن طريق تداخـل الأربعـة أوربيتـالات المهجنـة sp^3 لذرة الكربون مع الأربعة أوربيتالات $1s$ الخاصة بذرات الهيدروچين الأربعة.

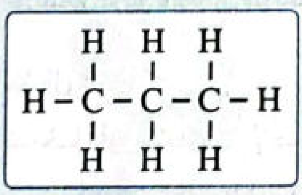
فتتكون أربـع روابـط تسـاهمية غير قطبية $(C - H)$ متماثلة تمامًا فى الطول والطاقة، الزاوية بين كل رابطتين منهما $109.5°$ ويكون الشكل الفراغى لجزىء الميثان **رباعى الأوجه**.



جزىء الميثان CH_4
«رباعى الأوجه»

Test Yourself

الشكل المقابل : يعبر عن الصيغة البنائية لمركب البروبان C_3H_8
ما نوع التهجين الحادث فى ذرات كربون هذا المركب ؟



Ⓐ sp^3 Ⓑ sp^2
Ⓒ sp Ⓓ dsp

(الإبراهيمية / الشرقية)

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٣ نظرية الأوربيتالات الجزيئية

- نظرية الأوربيتالات الجزيئية : الجزيء عبارة عن وحدة واحدة، أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية، يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية.
- يرمز للأوربيتالات الجزيئية بالرموز :

سيجما (σ) ، باى (π) ، دلتا (δ) ، ... إلخ.

أ الرابطة سيجما (σ)

- الرابطة سيجما : عبارة عن رابطة تنشأ من تداخل أوربيتالين ذريين موجودين على خط واحد مع بعضهما بالرأس.
- أمثلة :

① تداخل إحدى أوربيتالى sp لذرة مع إحدى أوربيتالى sp لذرة أخرى.

② تداخل أوربيتال s لإحدى الذرات مع إحدى أوربيتالى sp لذرة أخرى.

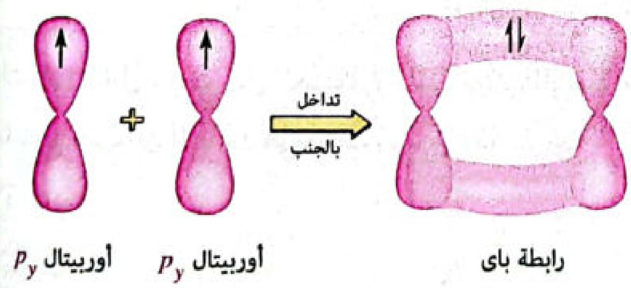
ملحوظة

الروابط الأربعة الموجودة فى جزىء الميثان من النوع سيجما

ب الرابطة باى (π)

- الرابطة باى : عبارة عن رابطة تنشأ من تداخل أوربيتالين ذريين متوازيين مع بعضهما بالجنب.
- مثـال :

تداخـل أوربيتـال p_y لإحـدى الـذرات مـع أوربيتـال p_y لـذرة أخـرى (أو p_z مع p_z).

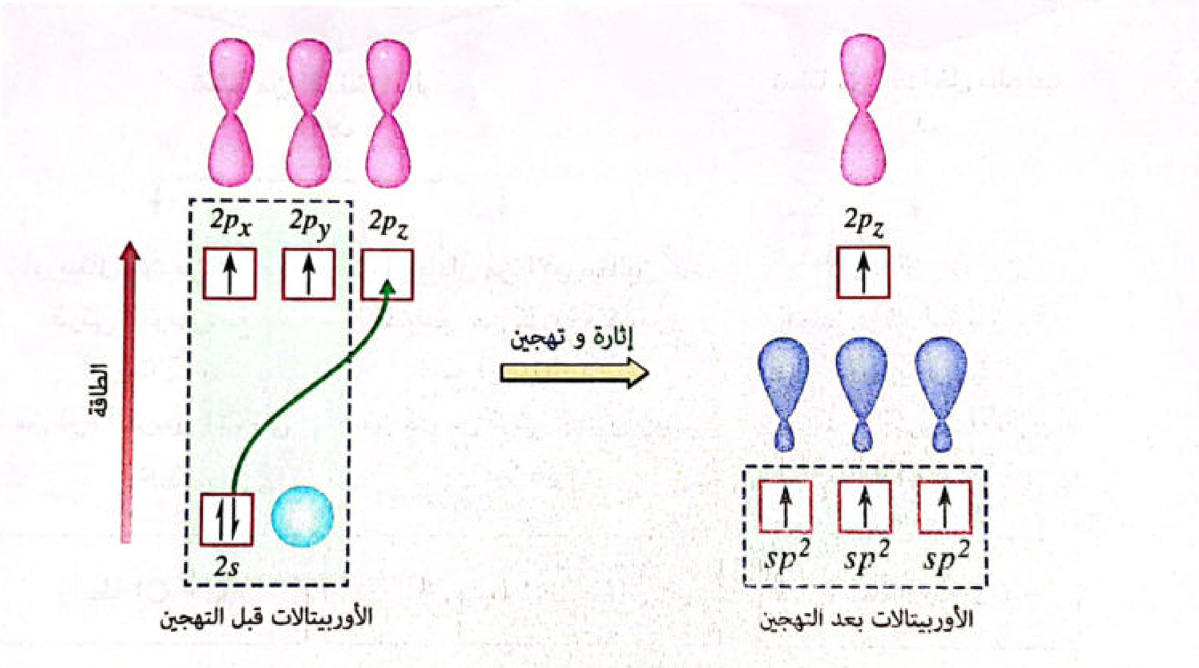


علل : الرابطة سيجما أقوى من الرابطة باى.

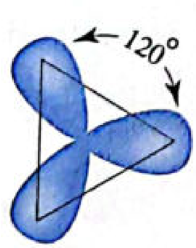
لأن الرابطة سيجما تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية (المهجنة أو النقية) مع بعضها بالرأس فيصعب كسرها، بينما الرابطة باى تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية (النقية فقط) مع بعضها بالجنب فيسهل كسرها.

تفسير تركيب جزئ الإيثيلين C_2H_4 فى ضوء مفهومى الأوربيتالات المهجنة والجزيئية

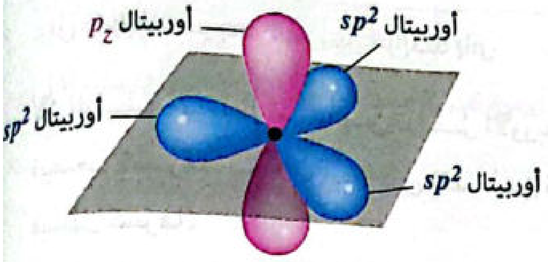
- **تحدث عملية إثارة** لذرتى كربون بإكسابهما قدر محدد من الطاقة، **ثم يحدث فى كل ذرة كربون تهجين** بين أوربيتال المستوى الفرعى $2s$ وأوربيتالين من المستوى الفرعى $2p$ فتتكون ثلاثة أوربيتالات مهجنة من النوع sp^2 يحتوى كل منها على إلكترون مفرد.



- **ولتقليل قوى التنافر بين الأوربيتالات المهجنة** يبتعد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة فتصبح الزاوية بين كل أوربيتالين من الأوربيتالات المهجنة 120° وبذلك تكون الذرة أكثر استقرارًا ويكون شكل الأوربيتالات المهجنة مثلث مستوى.



3 أوربيتالات مهجنة sp^2 مجتمعين



الأوربيتال p_z عمودى على مستوى الأوربيتالات sp^2

- ويلاحظ أن الأوربيتال $2p_z$ لم يدخل فى عملية التهجين ويكون عموديًا على المستوى الذى يمر بالأوربيتالات الثلاثة المهجنة sp^2

تكوين الروابط سيجما وباى فى جزىء الإيثيلين C_2H_4 :

ترتبط ذرتى الكربون ببعضهما وترتبط كل منهما بذرتى هيدروچين عن طريق نوعين من الروابط، هما :

الرابطة سيجما (σ)

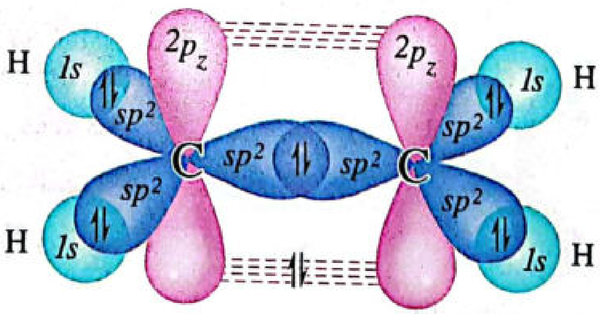
تنشأ من التداخل بالرأس بين

- أوربيتال sp^2 من إحدى ذرتى الكربون مع أوربيتال sp^2 من ذرة الكربون الأخرى لتكوين
  - رابطة $(C \overset{\sigma}{-} C)$
- كل أوربيتال من الأوربيتالين sp^2 المتبقيين من كل ذرة كربون مع أوربيتال $1s$ من كل من ذرتى الهيدروچين لتكوين
  - 4 روابط $(C \overset{\sigma}{-} H)$

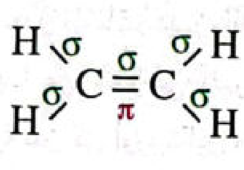
الرابطة باى (π)

تنشأ من التداخل بالجنب بين

- الأوربيتال $2p_z$ من إحدى ذرتى الكربون مع الأوربيتال $2p_z$ من ذرة الكربون الأخرى لتكوين
  - رابطة $(C \overset{\pi}{-} C)$



تكوين الروابط سيجما و باى فى جزىء الإيثيلين



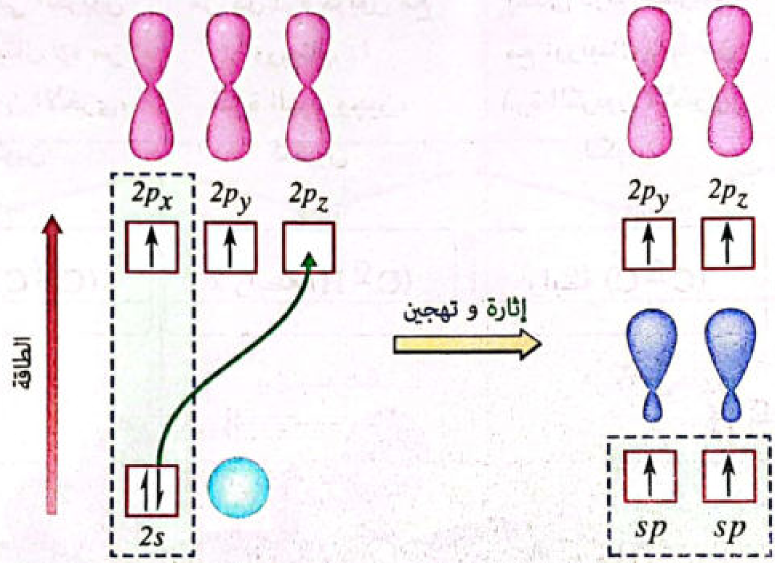
جزىء الإيثيلين

◂ يتضح مما سبق أن الجزىء الواحد من الإيثيلين C_2H_4 يتضمن :

* 1 رابطة تساهمية ثنائية (1 رابطة σ + 1 رابطة π).
* 4 روابط تساهمية أحادية (4 روابط σ).

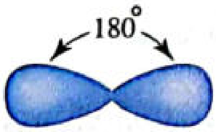
تفسير تركيب جزىء الأسيتيلين C_2H_2 فى ضوء مفهومى الأوربيتالات المهجنة والجزيئية

◂ تحـدث عمليـة إثـارة لذرتـى كربـون بإكسـابهما قـدر محـدد مـن الطاقة، ثـم يحدث فى كل ذرة كربون تهجين بين أوربيتال المسـتوى الفرعى $2s$ وأوربيتال من المسـتوى الفرعى $2p$ فيتكون أوربيتالين مهجنين من النوع sp يحتوى كل منهما على إلكترون مفرد.



الأوربيتالات قبل التهجين — الأوربيتالات بعد التهجين

◂ ولتقليـل قوى التنافر بين الأوربيتاليـن المهجنين يبتعد كل منهما عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة، فتصبـح الزاويـة بيـن الأوربيتاليـن المهجنيـن $180°$ وبـذلـك تـكـون الـذرة أكـثـر اسـتـقـرارًا ويـكـون شكل الأوربيتالات المهجنة خطى.



أوربيتالين مهجنين sp مجتمعين

* ويلاحظ أن الأوربيتالين $2p_y$ ، $2p_z$ لم يدخلا فى عملية التهجين.

تكوين الروابط سيجما و باى فى جزىء الأسيتيلين C_2H_2 :

ترتبط ذرتى الكربون ببعضهما، وترتبط كل منهما بذرة هيدروچين عن طريق نوعين من الروابط، هما :

الرابطة سيجما (σ)

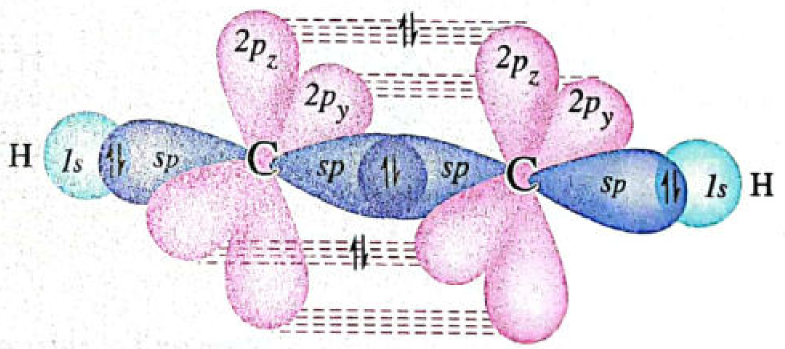
تنشأ من التداخل بالرأس بين

- أوربيتال sp من إحدى ذرتى الكربون مع الأوربيتال sp من ذرة الكربون الأخرى، لتكوين ← رابطة $(C \overset{\sigma}{-} C)$
- أوربيتال sp المتبقى من كل ذرة كربون مع أوربيتال $1s$ لذرة الهيدروچين، لتكوين ← 2 رابطة $(C \overset{\sigma}{-} H)$

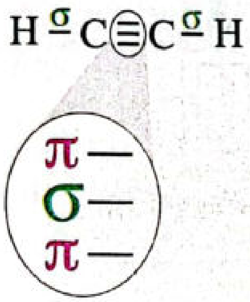
الرابطة باى (π)

تنشأ من التداخل بالجنب بين

- أوربيتال $2p_y$ من إحدى ذرتى الكربون مع أوربيتال $2p_y$ من ذرة الكربون الأخرى، لتكوين ← رابطة $(C \overset{\pi}{-} C)$
- أوربيتال $2p_z$ من إحدى ذرتى الكربون مع أوربيتال $2p_z$ من ذرة الكربون الأخرى، لتكوين ← رابطة $(C \overset{\pi}{-} C)$



تكوين الروابط سيجما و باى فى جزىء الأسيتيلين



جزىء الأسيتيلين

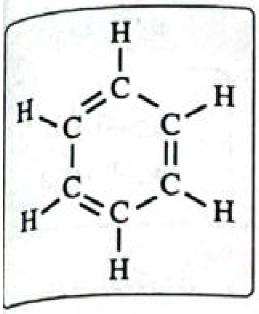
يتضح مما سبق أن الجزىء الواحد من الأسيتيلين C_2H_2 يتضمن :

* 1 رابطة تساهمية ثلاثية (1 رابطة σ + 2 رابطة π).
* 2 رابطة تساهمية أحادية (2 رابطة σ).

★ الجدول التالى يوضح أوجه المقارنة بين جزيئات كل من الميثان و الإيثيلين و الأسيتيلين :

أوجه المقارنة	جزىء الميثان CH_4	جزىء الإيثيلين C_2H_4	جزىء الأسيتيلين C_2H_2
نوع التهجين فى ذرة الكربون	sp^3	sp^2	sp
التوزيع الإلكترونى لذرة الكربون المهجنة	$1s^2, (sp^3)^4$	$1s^2, (sp^2)^3, 2p_z^1$	$1s^2, (sp)^2, 2p_y^1, 2p_z^1$
الأوربيتالات الداخلة فى التهجين	$s + p_x\ p_y\ p_z = sp^3\ sp^3\ sp^3\ sp^3$	$s + p_x\ p_y = sp^2\ sp^2\ sp^2$	$s + p_x = sp\ sp$
عدد الأوربيتالات المهجنة فى كل ذرة كربون	4	3	2
الزاوية بين كل أوربيتالين من الأوربيتالات المهجنة	109.5°	120°	180°
الشكل الفراغى للأوربيتالات المهجنة	رباعى الأوجه	مثلث مستوى	خطى
التداخل سيجما بين C – C	—	sp^2 مع sp^2	sp مع sp
التداخل سيجما بين C – H	sp^3 مع $1s$	sp^2 مع $1s$	sp مع $1s$
التداخل باى بين C – C	—	$2p_z$ مع $2p_z$	$2p_y$ مع $2p_y$ $2p_z$ مع $2p_z$
عدد ونوع الروابط فى الجزىء الواحد	4 روابط سيجما فقط	• 5 روابط سيجما. • 1 رابطة باى.	• 3 روابط سيجما. • 2 رابطة باى.

Worked Example

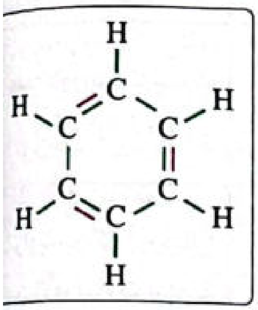


من الصيغة الكيميائية المقابلة :

ما عدد الروابط الموجودة فى الجزىء الواحد من هذا المركب ؟

الاختيارات	عدد الروابط سيجما	عدد الروابط باى	عدد الروابط التساهمية
أ	12	2	14
ب	6	3	9
ج	6	2	6
د	12	3	12

فكرة الحل :



* عدد الروابط سيجما = **12**

* عدد الروابط باى = **3**

* عدد الروابط التساهمية

= عدد الروابط الأحادية + عدد الروابط الثنائية

= 9 + 3 = 12

الحل : الاختيار الصحيح : د

كيفية تحديد نوع التهجين فى مركب ما

يتم التعرف على نوع التهجين فى المركب عن طريق :

- تحديد عدد الأوربيتالات المهجنة فى الذرة المركزية لجزىء المركب،

من العلاقة :

عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الروابط سيجما + عدد أزواج الإلكترونات الحرة

«بين الذرة المركزية والذرات الأخرى فى جزىء المركب» «على الذرة المركزية»

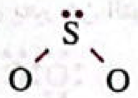
- ثم تحديد نوع التهجين، كما يتضح من الجدول :

عدد الأوربيتالات المهجنة فى الذرة المركزية	4	3	2
نوع التهجين فى الذرة	sp^3	sp^2	sp

Worked Example

ما نوع التهجين فى ذرة الكبريت فى كل من المركبين H_2S ، SO_2 ؟

الحـل : ....

	H_2S	SO_2
الشكل الفراغى لجزىء المركب		
عدد الأوربيتالات المهجنة فى الذرة المركزية	4	3
نوع التهجين فى ذرة الكبريت	sp^3	sp^2

Test Yourself

① ما نوع التهجين فى ذرة الكربون فى جزىء HCN ؟ (بلطيم / كفر الشيخ)

Ⓐ sp^3　　Ⓑ sp^2

Ⓒ sp　　Ⓓ dsp^2

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

② فى المركب : $\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}\equiv\overset{5}{C}H$

ما نوع التهجين الحادث فى ذرتى الكربون (2) ، (3) على الترتيب ؟ (طلخا / الدقهلية)

Ⓐ sp ، sp^2　　Ⓑ sp^3 ، sp^3

Ⓒ sp^3 ، sp　　Ⓓ sp^3 ، sp^2

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

أسئلة الاختيار من متعدد

النظرية الإلكترونية للتكافؤ

١ أى مما يأتى يعبر عن التوزيع النقطى لأزواج الإلكترونات فى جزىء CO_2 ؟

(أ) :Ö:C::Ö: (ب) Ö::C::Ö (جـ) :Ö:C:Ö: (د) :Ö::C:Ö:

٢ ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة على الذرة المركزية فى جزىء PCl_5 ؟ (شرق مدينة نصر / القاهرة)

(أ) zero (ب) 3 (جـ) 4 (د) 5

٣ ما عدد أزواج إلكترونات الارتباط وأزواج الإلكترونات الحرة الكلية فى جزىء PCl_5 ؟

(أ) 5 زوج ارتباط ، 10 زوج حر.
(ب) 10 زوج ارتباط ، 5 زوج حر.
(جـ) 5 زوج ارتباط ، 15 زوج حر.
(د) 15 زوج ارتباط ، 5 زوج حر.

٤ يمكن تطبيق نظرية كوسل و لويس على جزىء .... (التوجيه / المنوفية)

(أ) PCl_3 (ب) PCl_5 (جـ) BF_3 (د) BCl_3

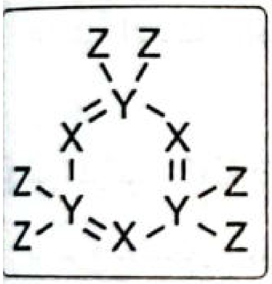
٥ كل المركبات الآتية تخضع لنظرية الثمانيات، عدا .... (تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) NF_3 (ب) PF_3 (جـ) IF_3 (د) SbF_3

٦ تركيب الجزيئات التالية يتعارض مع قاعدة الثمانيات، عدا .... (شبراخيت / البحيرة)

(أ) CCl_4 (ب) SF_6 (جـ) BCl_3 (د) $AlCl_3$

٧ من الصيغة البنائية المقابلة :



ما احتمالات كل من العناصر X ، Y ، Z ؟

الاختيارات	(X)	(Y)	(Z)
(أ)	$_{5}B$	$_{15}P$	$_{8}O$
(ب)	$_{7}N$	$_{15}P$	$_{17}Cl$
(جـ)	$_{7}N$	$_{16}S$	$_{17}Cl$
(د)	$_{15}P$	$_{14}Si$	$_{1}H$

نظرية رابطة التكافؤ

٨ النظرية التى افترضت أن الرابطة التساهمية تتكون نتيجة تداخل أوربيتال ذرى لأحد الذرات مع أوربيتال ذرى لذرة أخرى بكل منهما إلكترون مفرد هى .... (حلوان / القاهرة)

(أ) قاعدة الثمانيات.
(ب) نظرية رابطة التكافؤ.
(جـ) نظرية الأوربيتالات الجزيئية.
(د) التهجين.

٩ طبقًا لنظرية رابطة التكافؤ، أى أوربيتالات المستويات الفرعية الآتية يحدث بينها تداخل لتكوين جزىء البروم Br_2 ؟ (الواسطى / بنى سويف)

(أ) $3s$ (ب) $3p$ (ج) $4s$ (د) $4p$

١٠ ما الأوربيتالات المتداخلة لتكوين الرابطة فى جزىء HCl ، تبعًا لنظرية رابطة التكافؤ ؟ (قطور / الغربية)

(أ) $1s$ من ذرة H مع $3s$ من ذرة Cl
(ب) $1s$ من ذرة H مع $3p_z$ من ذرة Cl
(ج) $2s$ من ذرة H مع $3p_z$ من ذرة Cl
(د) $2s$ من ذرة H مع $3p_z$ من ذرة Cl

١١ ما عدد الإلكترونات المفردة فى ذرة الكربون المثارة ؟ (العال / السويس)

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

١٢ يمكن حدوث تهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

(أ) $1p , 1s$ (ب) $2p , 2s$ (ج) $3d , 5s$ (د) $3p , 4d$

١٣ ما عدد أوربيتالات المستويين الفرعيين s ، p التى يؤدى تداخلها إلى إنتاج أوربيتالات مهجنة من النوع sp^3 ؟ (قويسنا / المنوفية)

(أ) $1p , 3s$ (ب) $1p , 1s$ (ج) $3p , 1s$ (د) $4p , 4s$

١٤ الجزيئات التى يكون التهجين فى ذراتها المركزية من النوع sp^3 ، يكون شكلها الفراغى .... (جهينة / سوهاج)

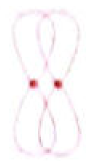
(أ) رباعى الأوجه. (ب) هرم ثلاثى. (ج) مثلث مستوى. (د) زاوى.

نظرية الأوربيتالات الجزيئية

١٥ أى الأشكال الآتية يعبر عن تداخل الأوربيتالات لتكوين الرابطة π ؟

(أ)

(ب)


(ج)

(د)

١٦ ما عدد الأوربيتالات المهجنة الداخلة فى تكوين الأوربيتالات الجزيئية فى الجزىء الواحد من الإيثيلين $CH_2 = CH_2$ ؟ (قويسنا / المنوفية)

(أ) 2 (ب) 3 (ج) 5 (د) 6

١٧ الرابطة (C – H) فى الإيثيلين تنشأ من تداخل الأوربيتالين .... (بولاق الدكرور / الجيزة)

(أ) s مع sp (ب) s مع sp^2 (ج) s مع sp^3 (د) sp^2 مع sp^2

١٨ الرابطة باى (π) بين ذرتى الكربون فى جزىء الإيثيلين تنشأ من تداخل الأوربيتالين .... (المنتزه / الإسكندرية)

(أ) $1s$ مع sp^2 (ب) $2p_y$ مع $2p_y$ (ج) sp^2 مع sp^2 (د) $2p_z$ مع $2p_z$

١٩ الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة sp^2 تساوى تقريبًا .... (إبشواى / الفيوم)

(أ) $54°$ (ب) $109.5°$ (ج) $120°$ (د) $180°$

٢٠ فى حالة التهجين sp^2 يكون الشكل الفراغى للجزىء .... (جهينة / سوهاج)

(أ) خطى. (ب) مثلث مستوى. (ج) رباعى الأوجه. (د) زاوى.

٢١ من خصائص الأوربيتالات المهجنة *sp* .... (شرق / كفر الشيخ)

ⓐ عددها ثلاثة فقط.　ⓑ عددها اثنان فقط.

ⓒ خطية الاتجاه وعددها ثلاثة.　ⓓ خطية الاتجاه وعددها اثنان.

٢٢ تنشأ الرابطة سيجما (σ) بين ذرتى الكربون فى جزىء C_2H_2 من التداخل بالرأس بين الأوربيتالين ....

ⓐ *s* مع *sp*　ⓑ *sp* مع *sp*

ⓒ sp^2 مع sp^2　ⓓ sp^3 مع sp^3 (المراغة / سوهاج)

٢٣ ما عدد الروابط سيجما (σ) والروابط باى (π) فى جزىء الأسيتيلين ؟ (يوسف الصديق / الفيوم)

ⓐ 4 π ، 3 σ　ⓑ 3 π ، 4 σ　ⓒ 0 π ، 5 σ　ⓓ 2 π ، 3 σ

٢٤ تداخل أوربيتال واحد من *s* مع أوربيتال واحد من *p* ينتج أوربيتالين الزاوية بينهما .... (كفر الدوار / البحيرة)

ⓐ 109.5°　ⓑ 120°　ⓒ 150°　ⓓ 180°

٢٥ أى مما يأتى يمثل التوزيع الإلكترونى لذرة كربون مهجنة لتكوين رابطتين (π) ورابطتين (σ) .... (شرق / الإسكندرية)

ⓐ $1s^2, 2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^0$　ⓑ $1s^2, (sp)^2, 2p_y^1, 2p_z^1$

ⓒ $1s^2, sp^4$　ⓓ $1s^2, 2s^2, (sp)^2, 2p_x^1$

٢٦ ما نوع تهجين ذرة النيتروجين فى جزىء النشادر $\ddot{N}H_3$ ؟ (شبراخيت / البحيرة)

ⓐ sp^3　ⓑ sp^2　ⓒ *sp*　ⓓ dsp^2

٢٧ أى من أزواج الجزيئات الآتية يتفق فى نوع التهجين فى الذرة المركزية لهما ؟ (إطسا / الفيوم)

ⓐ SO_2 ، H_2O　ⓑ SO_2 ، CO_2　ⓒ SO_3 ، SO_2　ⓓ SO_3 ، NH_3

٢٨ ما نوع التهجين الحادث فى ذرات كربون المركب : $\overset{(1)}{C}H_2 = \overset{(2)}{C}H - \overset{(3)}{C}H_2 - \overset{(4)}{C}H_3$ على الترتيب ؟

ⓐ sp^2 / sp^2 / *sp* / *sp*　ⓑ *sp* / sp^2 / sp^3 / sp^3

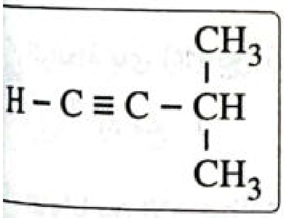
ⓒ sp^3 / sp^3 / sp^2 / sp^2　ⓓ *sp* / sp^2 / sp^2 / *sp*

٢٩ ما التغير الحادث فى مقدار الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة عندما يتغير نوع التهجين من sp^3 إلى sp^2 إلى *sp* ؟ (المنزلة / الدقهلية)

ⓐ يقل.　ⓑ لا يتغير.

ⓒ يزداد.　ⓓ يقل ثم يزداد.

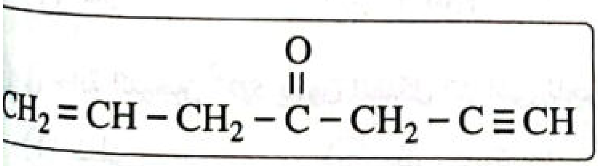
٣٠ ما عدد كل من الروابط سيجما و باى فى الجزىء المقابل ؟ (السيدة زينب / القاهرة)



ⓐ 2 π / 12 σ　ⓑ 3 π / 10 σ

ⓒ 2 π / 11 σ　ⓓ 3 π / 11 σ

٣١ ما عدد الروابط باى فى المركب المقابل ؟ (قلين / كفر الشيخ)



ⓐ 4　ⓑ 7

ⓒ 15　ⓓ 17

٣٢ أى مما يأتى يعبر عن أنواع الروابط فى جزىء كل من الأكسچين و النيتروچين و الهيدروچين ؟

الاختيارات	جزىء الأكسچين	جزىء النيتروچين	جزىء الهيدروچين
(أ)	رابطة سيجما و رابطة باى	رابطة سيجما و رابطة باى	رابطة سيجما
(ب)	رابطة سيجما و رابطة باى	رابطة سيجما و رابطتين باى	رابطة سيجما
(ج)	رابطتين سيجما و رابطة باى	رابطة سيجما و رابطتين باى	رابطة باى
(د)	رابطتين سيجما و رابطة باى	رابطتين سيجما و رابطة باى	رابطة باى

٣٣ فى المركب المقابل : $\overset{(5)}{HC} - \overset{(4)}{C} \equiv \overset{(3)}{C} - \overset{(2)}{CH_2} - \overset{(1)}{CH_3}$

ذرتى الكربون التى تكون الزاوية بين أوربيتالاتهم المهجنة $180°$ ، هما .... (إدكو / البحيرة)

(أ) (٤)، (٥). (ب) (٢)، (٣). (ج) (١)، (٢). (د) (٣)، (٤).

٣٤ أى الجزيئات الآتية تُثار إحدى ذراتها قبل حدوث عملية التهجين فيها ؟ (التوجيه / بنى سويف)

(أ) N_2 (ب) NH_3 (ج) H_2 (د) $CHCl_3$

أسئلة مقالية

٣٥ علل لما يأتى :

(١) قصور النظرية الإلكترونية للتكافؤ.

(٢) لا تنطبق نظرية الثمانيات على جزىء ثالث فلوريد البورون. (ميت سلسيل / الدقهلية)

(٣) يختلف شكل الأوربيتالات المهجنة عن الأوربيتالات النقية.

(٤) الزاوية بين الأوربيتالين المهجنين فى جزىء C_2H_2 تساوى 180^o

٣٦ لماذا يتميز الأسيتيلين بأنه أكثر نشاطًا كيميائيًا من الإيثيلين ؟ (أبنوب / أسيوط)

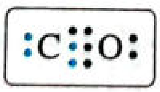
٣٧ ارسم تركيب الجزيئات الآتية، موضحًا التوزيع النقطى لأزواج الإلكترونات الحرة وأزواج إلكترونات الارتباط :

(١) الإيثان C_2H_6 (٢) رباعى كلوروميثان CCl_4

(٣) ثنائى فلوريد الأكسچين OF_2 (٤) فوق أكسيد الهيدروچين H_2O_2

(٥) الهيدرازين N_2H_4 (رشيد / البحيرة)

٣٨ الشكل المقابل : يوضح نموذج لويس لجزىء أول أكسيد الكربون،



هل تنطبق النظرية الإلكترونية للتكافؤ على المركب CO ؟ مع التفسير. (جرجا / سوهاج)

٣٩ فى المركبات التالية اذكر نوع التهجين الحادث فى أوربيتالات ذرة الكربون (١) فى كل مركب،

ثم حدد قيمة الزاوية بين كل أوربيتالين من الأوربيتالات المهجنة فى كل من ذرات الكربون (١) :

(1) $\overset{(3)}{CH_3} - \overset{(2)}{C} \equiv \overset{(1)}{CH}$ (2) $\overset{(3)}{CH_3} - \overset{(2)}{CH} = \overset{(1)}{CH_2}$ (3) $\overset{(3)}{CH_3} - \overset{(2)}{CH_2} - \overset{(1)}{CH_3}$

٤٠ رتب الجزيئات (C_2H_6 / C_2H_2 / C_2H_4) تصاعديًا «حسب مقدار الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة».

---

٤١ ادرس المركب المقابل، ثم احسب عدد كل مما يأتى فى الجزىء من هذا المركب :

$$CH_2 = CH - CH_2 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - CH_2 - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - OH$$

(١) عدد الروابط σ (٢) عدد الروابط π

---

٤٢ أربعة عناصر W ، X ، Y ، Z أعدادها الذرية 1 ، 6 ، 17 ، 19 على الترتيب :

(١) ما نوع الرابطة الناتجة من اتحاد :

١- ذرتين من العنصر (Y).

٢- ذرة من العنصر (Z) مع ذرة من العنصر (Y).

٣- ذرة من العنصر (W) مع ذرة من العنصر (Y).

(٢) اذكر اسم المركب ونوع التهجين الحادث عند ارتباط :

١- ذرة من العنصر (X) مع أربع ذرات من العنصر (W). (الحوامدية / الجيزة)

٢- ذرتان من العنصر (X) مع أربع ذرات من العنصر (W). (الحوامدية / الجيزة)

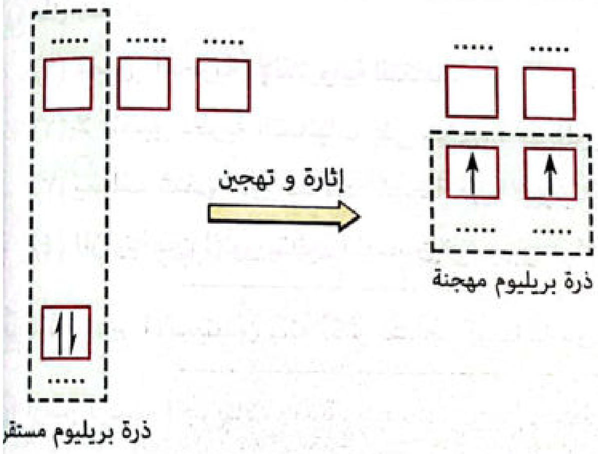
٣- ذرتان من العنصر (X) مع ذرتان من العنصر (W).

---

٤٣ الشكل المقابل يوضح عمليتى الإثارة و التهجين الحادثتين فى ذرة البريليوم $_4Be$:

(١) أكمل الفراغات الموضحة بالشكل المقابل، بما يناسبها من رموز الأوربيتالات.

(٢) ما نوع التهجين الحادث ؟ وما مقدار الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة ؟



أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٤٤ ما عدد كل من الروابط سيجما و باى فى الجزىء الواحد من المركب : $HCCCCCH_3$ ؟ (فاقوس / الشرقية)

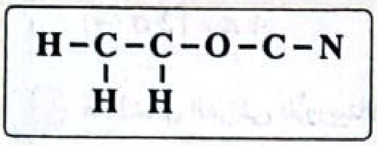
Ⓐ 8π ، 6σ Ⓑ 4π ، 7σ Ⓒ 6π ، 4σ Ⓓ 4π ، 8σ

٤٥ الجزىء الذى يتضمن (14 إلكترون ، 2 زوج إلكترون حر ، 2 رابطة من النوع π)، يكون .... (ههيا / الشرقية)

Ⓐ C_2H_4 Ⓑ HCN Ⓒ N_2 Ⓓ H_2O_2

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٩)

(١) الجزيء الموضح بالشكل المقابل غير كامل :



ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة في هذا الجزيء بعد إكماله بما يناسبه من أزواج إلكترونات الارتباط ؟

(أ) zero (ب) 1 (ج) 2 (د) 3

(٢) يحتوي كاتيون وأنيون كل مركب من المركبات الأيونية التالية على نفس العدد الكلي من الإلكترونات، عدا ....

[علمًا بأن الأعداد الذرية للعناصر كالتالي : H = 1 , Li = 3 , O = 8 , Mg = 12 , Cl = 17 , K = 19 , Ti = 22]

(أ) LiH (ب) KCl (ج) MgO (د) $TiCl_3$

(٣) ثلاثة عناصر $_{11}X$ ، $_{1}Y$ ، $_{17}Z$ يتحد منها .... (تلا / المنوفية)

(أ) X مع Z برابطة أيونية.
(ب) Y مع Z برابطة أيونية.
(ج) X مع Z برابطة تساهمية قطبية.
(د) X مع نفسه برابطة تساهمية نقية.

(٤) أي مما يلي يوضح ترتيب جزيئات المركبات التالية حسب قطبيتها ؟ (شرق المنصورة / الدقهلية)

(أ) $H_2O > NH_3 > PH_3 > H_2$
(ب) $H_2O > H_2 > PH_3 > NH_3$
(ج) $PH_3 > NH_3 > H_2 > H_2O$
(د) $H_2 > NH_3 > H_2O > PH_3$

(٥) كل المركبات الآتية تخضع لنظرية الثمانيات، عدا ....

(أ) BF_3 (ب) NF_3 (ج) NH_3 (د) H_2O

(٦) ما الأوربيتالات المتداخلة لتكوين الرابطة في جزيء HF ، تبعًا لنظرية رابطة التكافؤ ؟

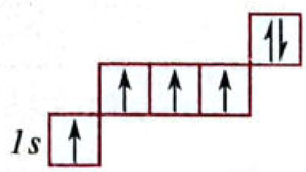
(أ) $1s$ من ذرة H مع $2s$ من ذرة F
(ب) $1s$ من ذرة H مع $2p_z$ من ذرة F
(ج) $2s$ من ذرة H مع $2p_z$ من ذرة F
(د) $2s$ من ذرة H مع $3p_z$ من ذرة F

(٧) في المركب المقابل : (نجع حمادي / قنا)

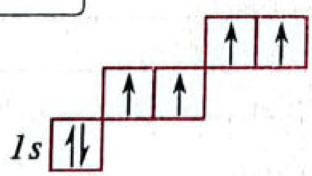
$\overset{3}{CH_3} - \overset{2}{C} \equiv \overset{1}{CH}$

ما التوزيع الإلكتروني لذرة الكربون رقم 2 ؟

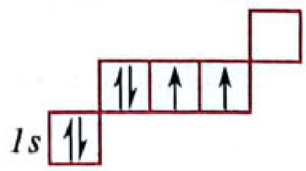
(أ)



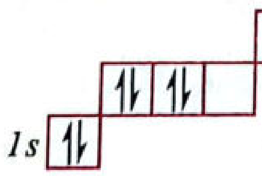
(ب)



(ج)



(د)



$CH_2 = CH - CH = CH - C \equiv CH$

٨ ما عدد الروابط سيجما وباى في الصيغة الكيميائية المقابلة ؟

(أ) 4π ، 10σ (ب) 3π ، 11σ

(ج) 4π ، 12σ (د) 4π ، 11σ

٩ ما الشكل الفراغى للأوربيتالات المهجنة فى ذرة الكربون فى المركب C_2H_3Cl ؟

(أ) خطى. (ب) مثلث مستوى.

(ج) هرم ثلاثى القاعدة. (د) رباعى الأوجه.

أجب عن الأسئلة التالية من ١٠ : ١٢

١٠ أيهما يميل لخواص المركبات التساهمية كلوريد الصوديوم أم كلوريد الألومنيوم ؟ مع التفسير.

....

....

١١ التهجين الحادث فى ذرة البورون ($_5B$) فى جزىء BH_3 من النوع sp^2 :

وضح برسم تخطيطى أوربيتالات ذرة البورون فى كل من الحالة المستقرة والحالة المثارة والحالة المهجنة. (شرق المحلة / الغربية)

....

....

....

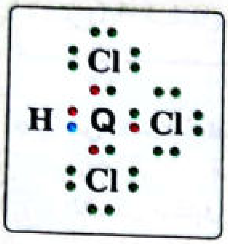
$\overset{(3)}{CH_2} = \overset{(2)}{CH} - \overset{(1)}{CH_3}$

١٢ ما قيمة الزاوية المتوقعة بين أوربيتالات ذرة الكربون رقم (٣) فى المركب المقابل ؟

....

....

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٩)



(١) أى العناصر الآتية يعبر عن العنصر Q فى الجزىء الموضح بالشكل المقابل ؟

(أ) $_{11}Na$ (ب) $_{20}Ca$
(ج) $_{16}S$ (د) $_{14}Si$

(٢) تتكون بللورة كلوريد الصوديوم من ....

(أ) جزيئات NaCl (ب) ذرات Na ، Cl
(ج) أيونات Na^- ، Cl^+ (د) أيونات Na^+ ، Cl^-

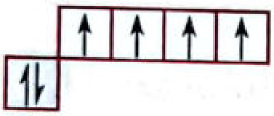
(٣) الجزيئات الآتية جميعها قطبية، عدا ....

(أ) CH_4 (ب) PCl_3 (ج) HBr (د) NH_3

(٤) ما عدد الروابط سيجما وباى فى جزىء C_2F_4 ؟ (٦ أكتوبر / الجيزة)

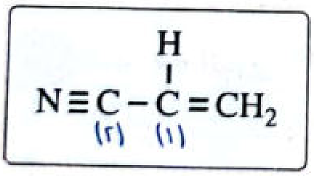
(أ) 5σ ، 1π (ب) 5σ ، 2π (ج) 4σ ، 1π (د) 4σ ، 2π

(٥) الشكل المقابل يوضح التوزيع الإلكترونى لذرة كربون $_6C$ .... (سيدى سالم / كفر الشيخ)



(أ) مهجنة. (ب) مثارة.
(ج) مستقرة. (د) مشعة.

(٦) فى المركب المقابل : ما نوع التهجين فى ذرتى الكربون (١)، (٢) على الترتيب ؟ (بندر دمنهور / البحيرة)



(أ) sp^2 ، sp^2 (ب) sp^3 ، sp
(ج) sp^2 ، sp (د) sp ، sp

(٧) أى إلكترونات الأوربيتالات التالية فى الكربون لا تشترك فى تكوين الرابطة (C – C) فى جزىء الإيثان C_2H_6 ؟

(أ) $1s$ فقط. (ب) $2s$ فقط. (ج) $2p$ فقط. (د) $2s$ ، $2p$

(٨) أى المركبات التالية تكون الزاوية بين أوربيتالات ذرة الكربون المهجنة فيه هى الأصغر ؟

(أ) C_2F_4 (ب) C_2H_4 (ج) C_2H_2 (د) CH_4

⑨ فى الجزء المبين بالشكل المقابل :

$H_2C = CH - C \equiv C - H$

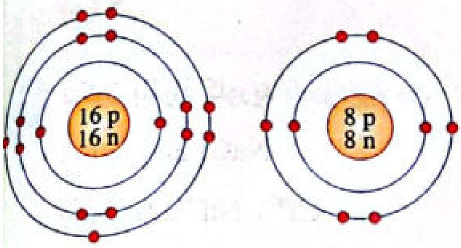
ما عدد الروابط الناشئة من تداخل أوربيتال s مع أوربيتال sp^2 ؟

(كفر الزيات / الغربية)

Ⓐ 2 　 Ⓑ 3
Ⓒ 4 　 Ⓓ 5

أجب عن الأسئلة المقالية من ⑩ : ⑫

⑩ الشكل المقابل يوضح التوزيع الإلكترونى لعنصرين (X) ، (Y) :



(X) 　 (Y)

ما الصيغة الكيميائية لجزىء المركب الناتج من اتحاد ذرتين من العنصر (Y) مع ذرة واحدة من العنصر (X) ؟

....

....

....

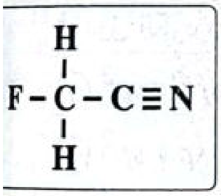
....

⑪ أى زوج من أزواج الروابط (C – Cl) أم (C – F) الأكثر قطبية ؟ مع التفسير.

....

....

⑫ أعد رسم الجزىء المقابل بطريقة لويس النقطية موضحًا عليه أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة.



....

....

....

الباب 3

الدرس الثالث

من نظرية تنافر أزواج الكترونات التكافؤ (VSEPR)

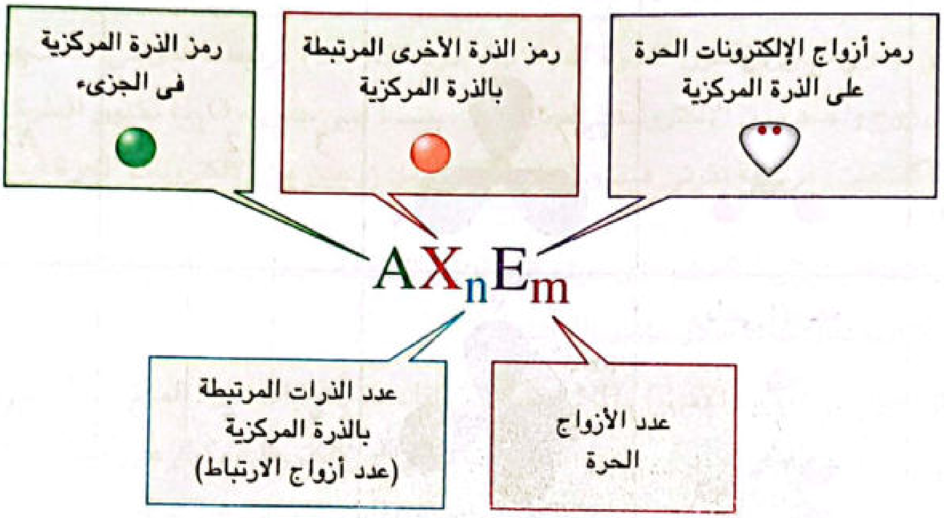
إلى ما قبل الروابط الفيزيائية

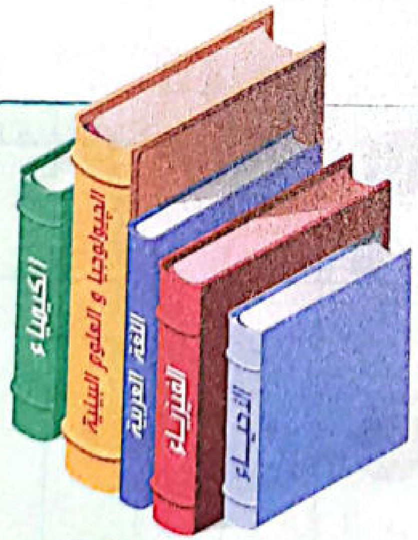
نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ (VSEPR)

- تختلف أشكال جزيئات المركبات التساهمية تبعًا لعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة المتواجدة فى أوربيتالات الذرة المركزية للجزىء حسب نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ.

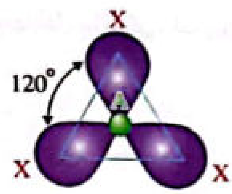
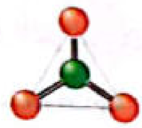
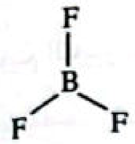
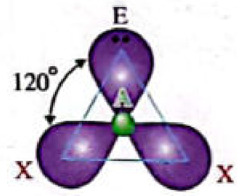
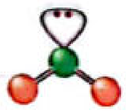
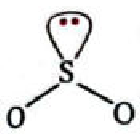
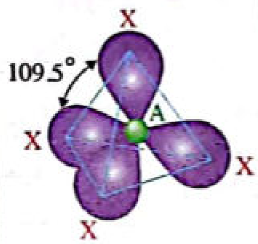
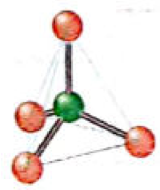
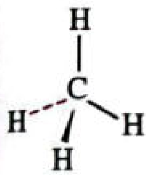
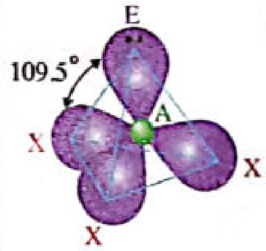
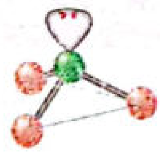
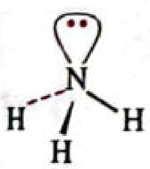
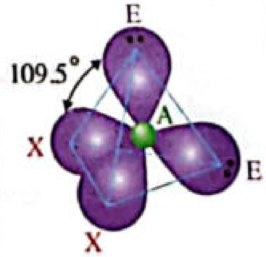
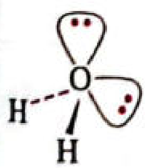
- **نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ** : أزواج الإلكترونات (الحرة والمرتبطة) المتواجدة فى أوربيتالات الذرة المركزية لجزىء المركب التساهمى تتوزع فى الفراغ، بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن، لتكوين الشكل الأكثر ثباتًا للجزىء.

- ويتم التعبير عن الشكل الفراغى لأى جزىء باختصار يتضمن الصيغة التالية :





★ الجدول التالى يعبر عن بعض حالات نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ :

الاختصار المعبر عن الجزىء AX_nE_m	عدد أزواج الإلكترونات الحرة ⊕ (m)	المرتبطة ⊖ (n)	الكلية	ترتيب أزواج الإلكترونات (الحرة و المرتبطة)	الشكل الفراغى للجزىء (ترتيب الذرات المرتبطة بالذرة المركزية)	مثال
AX_2	0	2	2		خطى	BeF_2 F—Be—F
AX_3	0	3	3		مثلث مستوى 	BF_3 
AX_2E	1	2	3		زاوى 	SO_2 
AX_4	0	4	4		رباعى الأوجه 	CH_4 
AX_3E	1	3	4		هرم ثلاثى القاعدة 	NH_3 
AX_2E_2	2	2	4		زاوى	H_2O 

ملحوظات

① إذا كان الجزىء يحتوى على رابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية فإن هذه الرابطة تعامل معاملة زوج واحد من الإلكترونات عند استنتاج الشكل الفراغى للجزىء ويتضح ذلك فى جزىء SO_2 الوارد بالجدول السابق.

② مركب $BeCl_2$ تغلب عليه خواص المركبات التساهمية – حيث أن السالبية الكهربية لعنصر Be كبيرة نسبيًا – وبالتالى يمكن تحديد شكله الخطى فى الفراغ، بينما
مركب $CaCl_2$ أيونى، لذا لا يمكن تحديد شكله فى الفراغ تبعًا لنظرية VSEPR
لأنها توضح أشكال جزيئات المركبات التساهمية فقط.

? علل :

(١) يعبر عن جزىء SO_2 بالاختصار AX_2E، بينما يعبر عن جزىء H_2O بالاختصار AX_2E_2 بالرغم من أن كلًا منهما يتكون من 3 ذرات.

لأن فى جزىء SO_2 تكون الذرة المركزية (ذرة الكبريت) مرتبطة بذرتى أكسچين (X_2) وتحمل زوج واحد من الإلكترونات الحرة (E)، بينما فى جزىء H_2O تكون الذرة المركزية (ذرة الأكسچين) مرتبطة بذرتى هيدروچين (X_2) وتحمل زوجين من الإلكترونات الحرة (E_2).

(٢) الشكل الفراغى لجزىء الأمونيا على هيئة هرم ثلاثى القاعدة، بينما ترتيب أزواج الإلكترونات فى نفس الجزىء على هيئة شكل رباعى الأوجه.

الشكل الفراغى لجزىء الأمونيا NH_3 هرم ثلاثى القاعدة، لارتباط الذرة المركزية (N) فى الجزىء بثلاثة أزواج ارتباط مع وجود زوج حر، بينما ترتيب أزواج الإلكترونات يكون على هيئة شكل رباعى الأوجه، لأن محصلة أزواج الإلكترونات (الحرة والمرتبطة) تساوى (1 + 3 = 4).

Worked Examples

① حدد الشكل الفراغى للجزىء الذى تحتوى الذرة المركزية فيه على كل مما يأتى، مع كتابة الاختصار المعبر عنه :

(١) 2 زوج ارتباط ، 0 زوج حر. (٢) 2 زوج ارتباط ، 2 زوج حر.

الحـل :

(١) ∵ الجزىء تحتوى فيه الذرة المركزية على 2 زوج ارتباط ولا تحتوى على أزواج حرة.
∴ الشكل الفراغى للجزىء خطى، الاختصار المعبر عنه AX_2

(٢) ∵ الجزىء تحتوى فيه الذرة المركزية على 2 زوج ارتباط و 2 زوج حر.
∴ الشكل الفراغى للجزىء زاوى، الاختصار المعبر عنه AX_2E_2

٢ استنتج عدد كل من الذرات المرتبطة بالذرة المركزية والأزواج الحرة وكذلك ترتيب أزواج الإلكترونات للجزيئات التى لها الاختصارات الآتية :

(قلين / كفر ال...)

(١) AX_4 (٢) AX_2E

الحـل :

الصيغة العامة المعبرة عن الشكل الفراغى للجزىء AX_nE_m

(١) ∵ X = 4

∴ عدد الذرات المرتبطة بالذرة المركزية (n) = 4

∵ لا توجد أزواج إلكترونات حرة.

∴ عدد الأزواج الحرة (m) = 0

∵ محصلة أزواج الإلكترونات = 4 + 0 = 4

∴ ترتيب أزواج الإلكترونات رباعى الأوجه.

(٢) ∵ X = 2

∴ عدد الذرات المرتبطة بالذرة المركزية (n) = 2

∵ E = 1

∴ عدد الأزواج الحرة (m) = 1

∵ محصلة أزواج الإلكترونات = 2 + 1 = 3

∴ ترتيب أزواج الإلكترونات مثلث مستوى.

Test Yourself

ما الاختصار المعبر عن جزىء PCl_3 تبعًا لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ، وهل يخضع جزىء هذا المركب لنظرية الثمانيات أم لا ؟ $[_{15}P , _{17}Cl]$

الحـل :

$_{15}P : [Ne] , 3s^2 , 3p^3$ $_{17}Cl : [Ne] , 3s^2 , 3p^5$

∵ الجزىء تحتوى فيه الذرة المركزية على .... أزواج ارتباط و .... زوج حر.

∴ الاختصار المعبر عنه : ....

∵ ذرة الفوسفور وكلًا من ذرات الكلور تكون محاطة بثمانية إلكترونات.

∴ ....

Worked Example

بتفاعل العنصر اللافلزى (Y) مع الماغنسيوم مكونًا مركب صيغته الكيميائية Mg_3Y_2

ما الصيغة الكيميائية والشكل الفراغى للجزىء المتكون من ارتباط العنصر (Y) مع الكلور؟ (فاقوس / الشرقية)

Ⓐ YCl_2 / خطى.

Ⓑ YCl_2 / زاوى.

Ⓒ YCl_3 / مثلث مستوى.

Ⓓ YCl_3 / هرم ثلاثى القاعدة.

فكرة الحل :

∵ Mg فلز تكافؤه ثنائى فى جزىء مركب Mg_3Y_2

∴ (Y) لافلز ثلاثى التكافؤ (يحتوى غلاف تكافؤه على خمسة إلكترونات).

وبالتالى تكون الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحاد العنصر (Y) مع الكلور هى YCl_3

وعليه يستبعد الاختيارين Ⓐ ، Ⓑ

∵ جزىء YCl_3 يتضمن 3 أزواج ارتباط تساهم فيها ذرة العنصر (Y) بثلاثة إلكترونات مع بقاء زوج من الإلكترونات الحرة على الذرة.

∴ الشكل الفراغى للجزىء هرم ثلاثى القاعدة.

الحل : الاختيار الصحيح : Ⓓ

تفسير نظرية تنافر أزواج الإلكترونات لاختلاف قيم الزوايا بين الروابط فى جزيئات المركبات التساهمية

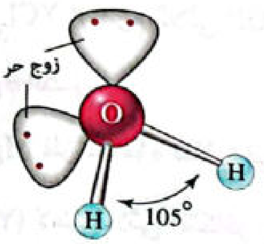
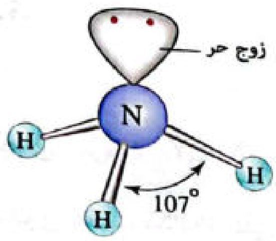
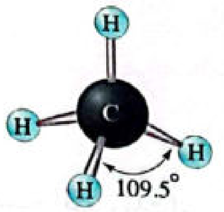
- أوضحت النظرية أن أزواج الإلكترونات الحرة تتحكم فى تحديد قيم الزوايا بين الروابط فى جزىء المركب التساهمى، لأن زوج الإلكترونات الحر يكون مرتبطًا من جهة بنواة الذرة المركزية للجزىء، ويكون منتشرًا فراغيًا من الجهة الأخرى، أما زوج الارتباط فيكون مرتبطًا من جهتيه بنواتى الذرتين المرتبطتين.
- وتؤدى الزيادة فى عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية للجزىء إلى زيادة قوى التنافر بينها، ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.

وبشكل عام ... تكون قوى التنافر بين :

زوج حر ، زوج حر > زوج حر ، زوج ارتباط > زوج ارتباط ، زوج ارتباط

تطبيق العلاقة بين عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الجزىء وقيم الزوايا بين الروابط التساهمية

◂ الجدول الآتى يوضح العلاقة بين عدد أزواج الإلكترونات الحرة وقيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى جزىء كل من الميثان و الأمونيا و الماء :

الماء (H_2O)		الأمونيا (NH_3)		الميثان (CH_4)	الجزىء
					الشكل الفراغى للجزىء
2	>	1	>	0	عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الجزىء
105°	<	107°	<	109.5°	الزاوية بين الروابط التساهمية فى الجزىء

◂ **ومنه يتضح أن :** كلما زاد عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية للجزىء كلما زادت قوى التنا بينها، ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.

? علل :

(١) مقدار الزاوية بين الروابط التساهمية فى جزىء النشادر أقل مما فى جزىء الميثان. (٦ أكتوبر / الجي

لأن الذرة المركزية (N) فى جزىء النشادر تحمل زوج واحد من الإلكترونات الحرة، يتنافر م أزواج الارتباط ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمي أما الذرة المركزية (C) فى جزىء الميثان فلا تحمل أزواج حرة فتكون الزوايا بين أزواج الارتب فيها أكبر مما فى جزىء النشادر.

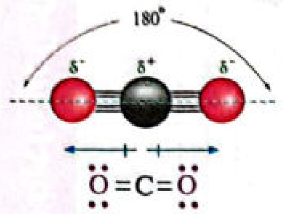
(٢) جزئ BeF_2 خطى، بينما جزئ SO_2 زاوى، بالرغم من أن الذرة المركزية فى كل منهما ترتبط بذرتين.

لأن الـذرة المركزيـة (Be) فى جـزىء BeF_2 تحمل زوجى ارتباط ولا تحمـل أى أزواج حرة، ولتقليل قوى التنافر بين زوجى الارتباط يتخذ الجزىء الشـكل الخطى فى الفراغ، بينما الذرة المركزية (S) فى جزىء SO_2 تحمل زوج حر يتنافر بقوة مع زوجى الارتباط ويكون ذلك على حسـاب تقليل الزاوية بين الروابط التساهمية وهو ما يجعل الشكل الفراغى للجزىء زاوى.

(٣) جزئ CO_2 غير قطبى، بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين. (كوم حمادة / البحيرة)

لأن الشكل الخطى للجزىء فى الفراغ يؤدى إلى أن كل رابطة تلاشى التأثير القطبى للرابطة الأخرى.

(محصلة عزم الازدواج القطبى تساوى zero).



CO_2 جزىء غير قطبى

(٤) جزئ BF_3 غير قطبى، بينما جزئ NH_3 قطبى.

لأن الشـكل الفراغى لجزىء BF_3 يكون على هيئة مثلث مسـتوى مما يؤدى إلى أن كل رابطة تلاشـى التأثير القطبى للرابطة الأخرى (محصلة العزم القطبى تسـاوى zero)، بينما الشـكل الفراغى لجزىء NH_3 يكـون علـى هيئة هرم ثلاثى القاعـدة، وبالتالى التأثير القطبى للروابـط يكون مختلف (محصلة العزم القطبى لا تساوى zero).

Test Yourself

أى مما يلى يوضح ترتيب الجزيئات تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط ؟ (شرق / الإسكندرية)

[علمًا بأن الأعداد الذرية للعناصر : H = 1 , B = 5 , N = 7 , F = 9 , Si = 14 , S = 16]

Ⓐ $H_2S < NH_3 < SiH_4 < BF_3$

Ⓑ $NH_3 < H_2S < SiH_4 < BF_3$

Ⓒ $H_2S < SiH_4 < NH_3 < BF_3$

Ⓓ $H_2S < NH_3 < BF_3 < SiH_4$

فكرة الحل :

يتم رسم الشكل الفراغى لكل جزىء لمعرفة عدد أزواج الإلكترونات الحرة وقيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى كل جزىء.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

* ملخص لأشكال بعض جزيئات المركبات التساهمية تبعًا لنظرية VSEPR :

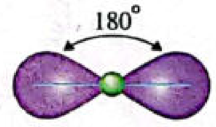
أولًا ترتيب أزواج الإلكترونات المرتبطة (n) و الحرة (m) بالذرة المركزية

(يعتمد على مجموع n+m)

فإذا كان

n+m = 2

الشكل: خطى

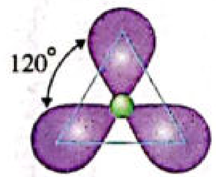


الاختصار: AX_2

أمثلة: BeF_2 ، $BeCl_2$ ، CO_2

n+m = 3

الشكل: مثلث مستوى

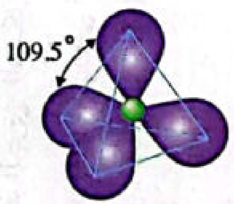


الاختصار:

- AX_3 — مثال: BF_3
- AX_2E — مثال: SO_2

n+m = 4

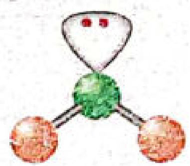
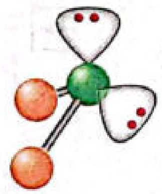
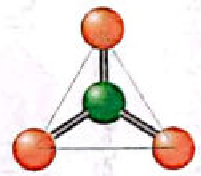
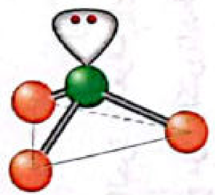
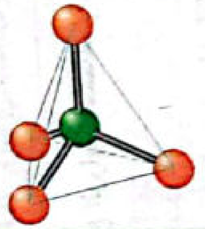
الشكل: رباعى الأوجه



الاختصار:

- AX_4 — أمثلة: CH_4 ، CCl_4
- AX_3E — أمثلة: NH_3 ، PH_3
- AX_2E_2 — أمثلة: H_2O ، H_2S

ثانيًا الشكل الفراغى للجزىء (يعتمد على عدد أزواج الارتباط n و وجود أزواج إلكترونات حرة m)

$n = 2$، $m = 0$	$n = 2$، $m = 1$	$n = 2$، $m = 2$	$n = 3$، $m = 0$	$n = 3$، $m = 1$	$n = 4$، $m = 0$
الشكل: خطى	الشكل: زاوى 	الشكل: زاوى 	الشكل: مثلث مستوى 	الشكل: هرم ثلاثى القاعدة 	الشكل: رباعى الأوجه 
الاختصار: AX_2	الاختصار: AX_2E	الاختصار: AX_2E_2	الاختصار: AX_3	الاختصار: AX_3E	الاختصار: AX_4
أمثلة: BeF_2، $BeCl_2$، CO_2	مثال: SO_2	أمثلة: H_2O، H_2S، Cl_2O	أمثلة: BF_3، SO_3	أمثلة: NH_3، NF_3، PH_3	أمثلة: CH_4، CCl_4، $CHCl_3$

ثالثًا الرابطة التناسقية

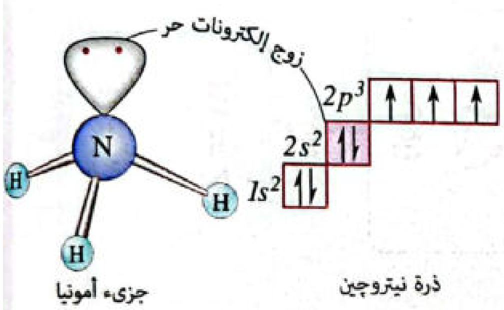
- تُعتبر الرابطة التناسقية نوعًا خاصًا من أنواع الروابط التساهمية، رغم إنها تختلف معها فى منشأ زوج الإلكترونات المكون للرابطة ... علل؟

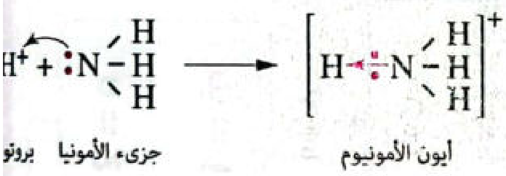
لأن زوج الإلكترونات المكون للرابطة التساهمية ينشأ من مساهمة كل من الذرتين المرتبطتين بإلكترون واحد، بينما زوج الإلكترونات المكون للرابطة التناسقية تساهم به إحدى الذرتين المرتبطتين فقط.

- وتنشأ الرابطة التناسقية بين ذرتين :
  - الأولى : تمتلك زوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة .. تُعرف باسم الذرة المانحة (Donner).
  - الثانية : تمتلك أوربيتال فارغ، يحتاج إلى زوج من الإلكترونات لكى يصل إلى التركيب الإلكترونى الثابت .. تُعرف باسم الذرة المستقبلة (Acceptor).
- وتمثل الرابطة التناسقية بسهم يتجه من **الذرة المانحة** إلى **الذرة المستقبلة**
- **الرابطة التناسقية** : رابطة تنشأ بين ذرة مانحة لزوج أو أكثر من الإلكترونات الحرة، وذرة مستقبلة بها أوربيتال فارغ.

تطبيق ① الرابطة التناسقية فى أيون الأمونيوم $(NH_4)^+$

- عند إذابة غاز الأمونيا (النشادر) فى الماء، تتكون رابطة تناسقية بين :
  - ذرة نيتروجين جزىء النشادر والتى تحتوى على زوج من الإلكترونات الحرة، فتقوم بدور الذرة المانحة.
  - بروتون الماء (أيون الهيدروجين الموجب H^+) والذى يحتوى على أوربيتال فارغ يستقطب (يستقبل) زوج الإلكترونات الحر من ذرة النيتروجين، فيقوم بدور الذرة المستقبلة.





تكوين الرابطة التناسقية فى أيون الأمونيوم

ملحوظة

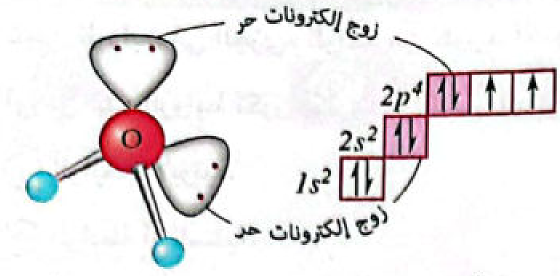
المركبات الهيدروجينية لعناصر المجموعة 5A (NH_3 ، PH_3 ، AsH_3) يُكوِّن كل منها رابطة تناسقية مع أيون H^+

تطبيق ② الرابطة التناسقية فى أيون الهيدرونيوم $(H_3O)^+$

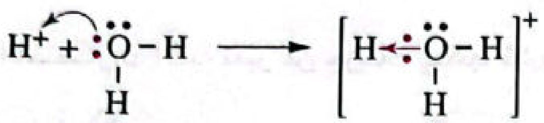
عند إذابة الأحماض فى الماء،

تتكون رابطة تناسقية بين :

- ذرة أكسچين جزىء الماء والتى تحتوى على زوجين من الإلكترونات الحرة، فتقوم بدور الذرة المانحة.
- بروتون الحمض (أيون الهيدروچين الموجب H^+) والذى يحتوى على أوربيتال فارغ يستقطب (يستقبل) أحد زوجى الإلكترونات الحرة من ذرة الأكسچين، فيقوم بدور الذرة المستقبلة. ويظل زوج الإلكترونات الحر الآخر كما هو فى ذرة الأكسچين.



جزىء ماء　　　ذرة أكسچين



بروتون　جزىء الماء　　　أيون الهيدرونيوم

تكوين الرابطة التناسقية فى أيون الهيدرونيوم

علل : لا توجد أيونات هيدروچين موجبة (بروتونات) منفردة فى المحاليل المائية للأحماض القوية.

لارتباطها مع جزيئات الماء بروابط تناسقية مكونة أيونات الهيدرونيوم $(H_3O)^+$

$$H_2\ddot{O}_{(l)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow H_3\ddot{O}^+_{(aq)}$$

Worked Example

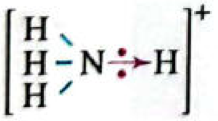
ما نوع وعدد الروابط فى جزىء هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) ؟ (بنها / القليوبية)

الحـل :

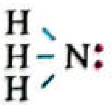
NH_4^+ | OH^-

يحتوى الجزىء الواحد من هيدروكسيد الأمونيوم على :

- رابطة أيونية نتيجة التجاذب الكهربى بين أيون الأمونيوم الموجب $(NH_4)^+$ وأيون الهيدروكسيد السالب $(OH)^-$.



- رابطة تناسقية فى أيون الأمونيوم، نتيجة منح ذرة نيتروچين جزىء النشادر NH_3 زوج إلكترونات حر للبروتون الموجب $(H)^+$.



- ثلاث روابط تساهمية قطبية فى جزىء النشادر، نتيجة المشاركة بالإلكترونات بين ذرة النيتروچين وثلاث ذرات الهيدروچين.

Test Yourself

① تتعدد الروابط فى الجزىء الواحد من كلوريد الأمونيوم. (العامرية / الإسكندرية)

أى من هذه الروابط تكون أكثرها عددًا فى الجزىء ؟

Ⓐ الرابطة الأيونية.

Ⓑ الرابطة التساهمية القطبية.

Ⓒ الرابطة التناسقية.

Ⓓ الرابطة الهيدروچينية.

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

② الاختصارات الآتية تعبر عن جزيئات يمكنها تكوين رابطة تناسقية، عدا .... (الساحل / القاهرة)

Ⓐ AX_3E

Ⓑ AX_3

Ⓒ AX_2E

Ⓓ AX_2E_2

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

1 يعبر عن الشكل الفراغي لجزيء BeH_2 بالاختصار .... (التل الكبير / الإسماعيلية)

(أ) AX_2 (ب) AX_3 (جـ) AX_2E (د) AX_3E

2 الشكل الفراغي لجزيء CH_4 .... (شمال / السويس)

(أ) مثلث مستوى. (ب) رباعي الأوجه. (جـ) خطي. (د) زاوي.

3 ما الشكل الفراغي لكل من جزيء الأسيتيلين وجزيء فلوريد البريليوم على الترتيب ؟

(أ) زاوي / خطي. (ب) خطي / زاوي.
(جـ) مثلث مستوى / مثلث مستوى. (د) خطي / خطي.

4 أي الجزيئات الآتية يتخذ في الفراغ شكل هرم ثلاثي القاعدة ؟ (السنطة / الغربية)

(أ) BF_3 (ب) SO_2 (جـ) CH_4 (د) NH_3

5 يتخذ ترتيب أزواج الإلكترونات في جزيء SO_3 شكل .... (إبشواي / الفيوم)

(أ) رباعي الأوجه. (ب) مثلث مستوى. (جـ) خطي. (د) زاوي.

6 جزيء يرمز لشكله الفراغي بالاختصار AX_2E_2، ما عدد أزواج إلكترونات الارتباط وعدد أزواج الإلكترونات الحرة بالذرة المركزية في الجزيء ؟ (المنتزه / الإسكندرية)

(أ) 1 زوج ارتباط / 1 زوج حر. (ب) 2 زوج ارتباط / 1 زوج حر.
(جـ) 2 زوج ارتباط / 2 زوج حر. (د) 2 زوج ارتباط / 3 زوج حر.

7 المركب الذي يحتوي على ثلاثة أزواج ارتباط فقط ولا يحتوي على أزواج حرة، يكون الشكل الفراغي لجزيئه .... (حدائق القبة / القاهرة)

(أ) رباعي الأوجه. (ب) هرم ثلاثي القاعدة.
(جـ) مثلث مستوى. (د) زاوي.

8 يتساوى عدد أزواج الارتباط في الجزيئات الآتية، عدا جزيء ....

(أ) BF_3 (ب) BeF_2 (جـ) SO_2 (د) H_2O

٩ أى المركبات الآتية يتضمن 2 زوج ارتباط ، 2 زوج حر من الإلكترونات ؟ (٦ أكتوبر / الجيزة)

(أ) NH_3 (ب) SO_2 (ج) H_2S (د) BF_3

١٠ عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى جزىء H_2O يساوى عدد أزواج الارتباط فى جزىء .... (منية النصر / الدقهلية)

(أ) H_2S (ب) NH_3 (ج) HCl (د) N_2

١١ ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة وأزواج إلكترونات الارتباط فى الذرة المركزية لجزىء PCl_3 ؟ (مطاى / المنيا)

(أ) 3 زوج حر / 2 زوج ارتباط.
(ب) 1 زوج حر / 3 زوج ارتباط.
(ج) 3 زوج حر / 1 زوج ارتباط.
(د) 2 زوج حر / 3 زوج ارتباط.

١٢ ما عدد أزواج كل من إلكترونات الارتباط و الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية لجزىء IF_5 ؟ (بنها / القليوبية)

(أ) 5 زوج ارتباط / 1 زوج حر.
(ب) 5 زوج ارتباط / 0 زوج حر.
(ج) 1 زوج ارتباط / 5 زوج حر.
(د) 1 زوج ارتباط / 4 زوج حر.

١٣ تحمل الذرة المركزية 2 زوج إلكترونات حر فى جزىء .... (المطرية / الدقهلية)

(أ) الأمونيا.
(ب) ثالث فلوريد الكلور.
(ج) الميثان.
(د) الفوسفين.

١٤ أى الجزيئات الآتية يحتوى على العدد الأكبر من أزواج الإلكترونات الحرة ؟ (المحمودية / البحيرة)

(أ) F_2 (ب) CH_4 (ج) CO_2 (د) H_2O

١٥ يتفق الشكل الفراغى مع ترتيب أزواج الإلكترونات فى مركب .... (قطور / الغربية)

(أ) SO_3 (ب) SO_2 (ج) H_2S (د) NF_3

١٦ يتشابه شكل ترتيب أزواج الإلكترونات على الذرة المركزية مع الشكل الفراغى للجزىء عندما .... (كفر الزيات / الغربية)

(أ) لا تحمل الذرة المركزية أزواج إلكترونات حرة.
(ب) يخضع الجزىء لنظرية الثمانيات.
(ج) يكون عدد أزواج الارتباط أقل من 4
(د) يكون عدد أزواج الإلكترونات الحرة أكبر من zero

١٧ إذا كانت الذرة المركزية فى جزىء المركب تحمل أزواج إلكترونات حرة، فإن الشكل الفراغى للجزىء يحتمل أن يكون ....

(أ) خطى. (ب) مثلث مستوى. (ج) رباعى الأوجه. (د) زاوى.

١٨ جزىء OF_2 يأخذ فى الفراغ شكل .... (ديرب نجم / الشرقية)

(أ) زاوى. (ب) مثلث مستوى. (ج) خطى. (د) رباعى الأوجه.

١٩ ما الشكل الفراغى لجزىء $CHCl_3$ ؟ (سيدى سالم / كفر الشيخ)

(أ) زاوى. (ب) مثلث مستوى. (ج) رباعى الأوجه. (د) هرم ثلاثى القاعدة.

٢٠ أى زوج من أزواج الجزيئات الآتية يتفق فى الشكل الفراغى للجزىء ؟ (تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) Cl_2O ، H_2O (ب) BeF_2 ، BF_3 (ج) NH_3 ، CH_4 (د) NH_3 ، H_2O

٢١ أى زوج من أزواج الجزيئات الآتية يتشابه فى الشكل الفراغى ؟ (العامرية / الإسكندرية)

(أ) NH_3 ، BF_3 (ب) H_2O ، $BeCl_2$ (ج) CH_4 ، CCl_4 (د) BF_3 ، PF_3

٢٢ أى زوج من أزواج الجزيئات الآتية شكله الفراغى خطى ؟ (الشرابية / القاهرة)

(أ) NH_3 ، BF_3 (ب) SO_2 ، H_2O (ج) CO_2 ، BeF_2 (د) SO_2 ، BF_3

٢٣ يتشابه جزىء SO_2 مع جزىء H_2O فى ....

(أ) عدد أزواج الإلكترونات الحرة. (ب) ترتيب أزواج الإلكترونات.

(ج) عدد أزواج الإلكترونات الكلية. (د) الشكل الفراغى للجزىء.

٢٤ يتفق جزىء SO_3 مع جزىء SO_2 فى .... (المنتزه / الإسكندرية)

(أ) الشكل الفراغى للجزىء. (ب) ترتيب أزواج الإلكترونات.

(ج) عدد أزواج الإلكترونات الحرة. (د) عدد أزواج إلكترونات الارتباط.

٢٥ إذا كان مجموع أعداد كل من الذرات المرتبطة بالذرة المركزية وأزواج الإلكترونات الحرة حولها يساوى 4 ، فإن الشكل الفراغى للجزىء قد يكون .... (دار السلام / سوهاج)

(أ) خطى أو زاوى أو مثلث مستوى. (ب) زاوى أو رباعى الأوجه أو خطى.

(ج) رباعى الأوجه أو زاوى أو هرم ثلاثى القاعدة. (د) هرم ثلاثى القاعدة أو مثلث مستوى أو زاوى.

٢٦ ما الشكل الفراغى وعدد الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية على الترتيب للجزىء الناتج من ارتباط ذرات العنصرين $_{32}X$ ، $_{17}Y$ ؟

(أ) رباعى الأوجه / zero (ب) هرم ثلاثى القاعدة / zero

(ج) رباعى الأوجه / 4 (د) مثلث مستوى / 4

٢٧ أى الجزيئات الآتية تكون الزاوية بين الروابط فيه أكبر ما يمكن ؟ (الزاوية / القاهرة)

(أ) CO_2 (ب) BF_3 (ج) CCl_4 (د) NF_3

٢٨ ما قيمة الزاوية بين كل أوربيتالين مهجنين فى جزىء BF_3 ؟ (القاهرة الجديدة / القاهرة)

(أ) 90° (ب) 109.5° (ج) 120° (د) 180°

٢٩ ترتب الجزيئات الآتية تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط، كالتالى .... (تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) $CCl_4 > CO_2 > NF_3 > BF_3$ (ب) $CO_2 > BF_3 > CCl_4 > NF_3$

(ج) $CO_2 > NF_3 > BF_3 > CCl_4$ (د) $CCl_4 > BF_3 > CO_2 > NF_3$

٣٠ ما نوع تهجين ذرة الكربون فى جزىء CO_2 ؟ (القاهرة الجديدة / القا...

Ⓐ sp Ⓑ sp^2 Ⓒ sp^3 Ⓓ dsp^3

٣١ الاختصار AX_3E يمكن أن يعبر عن جزىء .... (تلا / المنو...

Ⓐ H_2O Ⓑ CH_4 Ⓒ PH_3 Ⓓ BF_3

٣٢ أى مما يلى يعبر عن الشكل الفراغى وقطبية الجزىء BeF_2 ؟

Ⓐ خطى / قطبى. Ⓑ زاوى / قطبى.

Ⓒ خطى / غير قطبى. Ⓓ زاوى / غير قطبى.

٣٣ كل مما يأتى يعبر عن الجزىء المعبر عنه بالاختصار AX_2E ، عدا ....

Ⓐ ترتيب أزواج الإلكترونات فى الجزىء على هيئة مثلث مستوى.

Ⓑ جزىء قطبى.

Ⓒ الشكل الفراغى للجزىء زاوى.

Ⓓ يتضمن الجزىء 3 أزواج إلكترونات حرة.

٣٤ أى الاختصارات التالية يمثل جزيئات غير قطبية شكلها الفراغى رباعى الأوجه ؟ (إطسا / الف...

Ⓐ AX_3 Ⓑ AX_4 Ⓒ AX_2 Ⓓ AX_3E

٣٥ أى مما يلى يمثل ترتيب الجزيئات التى لها الاختصارات الآتية تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط فيها ؟ (العجمى / الإسكند...

Ⓐ $AX_4 < AX_3E < AX_2E_2$ Ⓑ $AX_4 < AX_2E_2 < AX_3E$

Ⓒ $AX_3E < AX_4 < AX_2E_2$ Ⓓ $AX_2E_2 < AX_3E < AX_4$

٣٦ عند احتراق غاز الميثان فى وفرة من غاز الأكسچين ينتج ثانى أكسيد الكربون وبخار ماء.

ما التغير الحادث فى نوع تهجين ذرة الكربون عند احتراق الميثان ؟ (إطسا / الف...

Ⓐ $sp^3 \longrightarrow sp$ Ⓑ $sp^3 \longrightarrow sp^2$ Ⓒ $sp^2 \longrightarrow sp$ Ⓓ $sp^2 \longrightarrow sp^3$

الرابطة التناسقية

٣٧ عند ارتباط جزىء نشادر مع بروتون موجب تتكون رابطة ....

Ⓐ أيونية. Ⓑ تناسقية. Ⓒ تساهمية. Ⓓ فلزية.

٣٨ عند إذابة غاز HCl فى الماء، يتكون بين أيون الهيدروچين الموجب وجزىء الماء رابطة .... (شمال / الج...

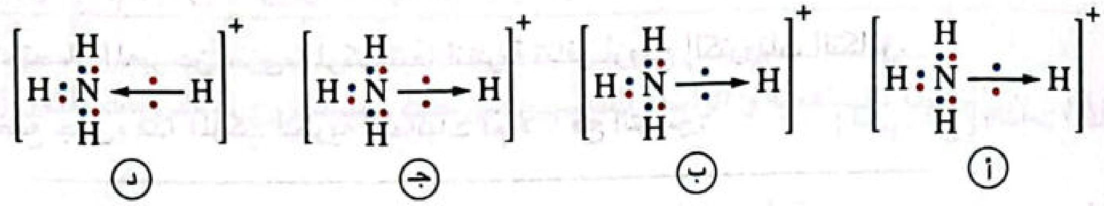
Ⓐ تساهمية. Ⓑ أيونية. Ⓒ هيدروچينية. Ⓓ تناسقية.

٣٩ كل المركبات الآتية يمكنها أن تُكوّن رابطة تناسقية عند الارتباط ببروتون، عدا .... (التوجيه / الإسكند...

Ⓐ PH_3 Ⓑ HCl Ⓒ NH_3 Ⓓ H_2O

٤٠ أى الجزيئات الآتية يمكنه تكوين رابطة تناسقية ؟ (منوف / المنوفية)

٤١ أى مما يأتى يعبر عن الارتباط الصحيح فى أيون الأمونيوم $(NH_4)^+$ ؟



٤٢ يرتبط جزىء النشادر بجزىء ثالث فلوريد البورون لتكوين جزىء NH_3-BF_3

ما نوع الرابطة بين ذرة البورون وذرة النيتروجين فى الجزىء الناتج ؟ $[H = 1 , B = 5 , N = 7 , F = 9]$ (فارسكور / دمياط)

Ⓐ رابطة تناسقية.
Ⓑ رابطة تساهمية نقية.
Ⓒ رابطة أيونية.
Ⓓ رابطة تساهمية قطبية.

٤٣ ما نسبة عدد الروابط التساهمية القطبية بالنسبة لعدد الروابط الكلية فى أيون H_3O^+ ؟ (الصالحية الجديدة / الشرقية)

(أ) 100% (ب) 75% (ج) 66.7% (د) 25%

أسئلة مقالية

٤٤ علل لما يأتى :

(١) الشكل الفراغى لجزىء CO_2 خطى، بينما لجزىء H_2O زاوى.

(٢) قوى التنافر بين (زوج حر ، زوج حر) أكبر مما بين (زوج ارتباط ، زوج ارتباط).

(٣) قيمة الزاوية بين الروابط التساهمية فى جزىء مركب H_2O $(105°)$ أقل من المتوقع $(109.5°)$ رغم احتواء الجزىء على أربعة أزواج إلكترونات. (تمى الأمديد / الدقهلية)

(٤) اختلاف مقدار الزاوية بين الروابط فى جزىء كل من H_2O و NH_3 بالرغم من أن الذرة المركزية فى كل منها تُحاط بأربعة أزواج من الإلكترونات. (الخانكة / القليوبية)

(٥) جزىء CO_2 غير قطبى، بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين. (كوم حمادة / البحيرة)

(٦) الرابطة التناسقية تعتبر نوعًا خاصًا من الرابطة التساهمية. (الإبراهيمية / الشرقية)

(٧) لا توجد أيونات هيدروچين موجبة (بروتونات) منفردة فى المحاليل المائية للأحماض القوية. (بنها / القليوبية)

(٨) تكون رابطة تناسقية فى أيون الأمونيوم.

٤٥ وضح سبب اختلاف الأشكال الفراغية للجزيئات.

٤٦ حدد الشكل الفراغى للجزىء الذى تحتوى فيه الذرة المركزية على كل مما يأتى، مع كتابة الاختصار المعبر عنه :

(١) 2 زوج إلكترونات ارتباط ، 0 زوج إلكترونات حر.

(٢) 2 زوج إلكترونات ارتباط ، العدد الكلى لأزواج الإلكترونات حول ذرته المركزية 4

٤٧ ارسم شكل جزىء PCl_3 بطريقة لويس النقطية، ثم أجب عن الأسئلة الآتية :

(١) حدد الاختصار المعبر عن جزىء المركب تبعًا لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ.

(٢) هل يخضع جزىء هذا المركب لنظرية الثمانيات أم لا ؟ مع التفسير. [$_{15}P$ ، $_{17}Cl$] (الساحل / القا

٤٨ فى ضوء نظرية VSEPR حدد الشكل الفراغى والاختصار المعبر عن المركبات الآتية : (نصر النوبة / أس

(١) PH_3 (٢) SO_3

٤٩ رتب جزيئات المركبات التالية تنازليًا تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط فى كل جزىء : (بندر كفر الدوار / البـ

(PCl_3 / BeH_2 / $SiCl_4$ / SO_3)

٥٠ عنصر (A) توزيعه الإلكترونى : $1s^2, 2s^2, 2p_x^1, 2p_y^1, 2p_z^1$ يرتبط بعدد من ذرات

عنصر (B) توزيعه الإلكترونى : $1s^1$، وضح ما يلى : (يوسف الصديق / الفـ

(١) صيغة المركب الناتج.

(٢) قيم الزوايا بين روابط جزىء المركب الناتج.

(٣) عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى المركب الناتج.

(٤) عدد أزواج إلكترونات الارتباط فى المركب الناتج.

٥١ لديك أربعة عناصر $_1A$ / $_8B$ / $_{17}C$ / $_{19}D$: [السالبية الكهربية للعناصر : 2.1 = , B = 3.5 , C = 3 , D = 0.8

(١) كوّن من هذه العناصر مركبات :

١- تساهمية قطبية. ٢- أيونية.

(٢) اذكر الشكل الفراغى للجزىء الناتج من اتحاد ذرتين من العنصر A مع ذرة من العنصر

ثم حدد قيمة الزاوية بين الروابط فى الجزىء.

٥٢ يرتبط العنصران $_4X$ ، $_7Y$ مع الهيدروجين لتكوين الجزيئين XH_2 ، YH_3 :

(١) ارسم شكلى لويس للجزيئين المتكونين.

(٢) ارسم الشكل الفراغى للجزيئين.

(٣) أى الجزيئين له عزم قطبى ؟

٥٣ أكمل الجدول التالى مستخدمًا علامة (✓) أو (✗) :

[السالبية الكهربية للعناصر : $Be = 1.5 , H = 2.1 , Cl = 3 , O = 3.5$]

المركب	قطبية الروابط		قطبية الجزىء	
	قطبية	غير قطبية	قطبى	غير قطبى
$BeCl_2$				
H_2O				

٥٤ قارن بين الرابطة التساهمية و الرابطة التناسقية «من حيث : منشأ زوج الإلكترونات المكون للرابطة». (فارسكور / دمياط)

٥٥ حدد نوع الروابط فى مركب كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ (أبنوب / أسيوط)

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٥٦ الزاوية بين الروابط تكون أقل ما يمكن فى جزىء .... (ههيا / الشرقية)

ⓐ NF_3 ⓑ CCl_4

ⓒ SO_2 ⓓ H_2S

٥٧ محصلة عزم الإزدواج القطبى تساوى صفر فى جزىء المركب .... (التوجيه / الإسكندرية)

ⓐ NH_3 ⓑ NO_2

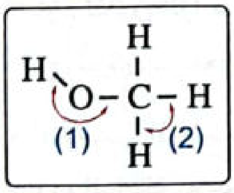
ⓒ H_2O ⓓ BeF_2

أسئلة مقالية :

٥٨ من الصيغة البنائية المقابلة،

ما قيمة الزاويتين (1) ، (2)

فى هذه الصيغة ؟



(تلا / المنوفية)

الروابط الفيزيائية

- يتضمن هذا الدرس دراسة الروابط الفيزيائية التالية :

أولًا الرابطة الهيدروچينية | ثانيًا الرابطة الفلـزية

أولًا الرابطة الهيدروچينية

المجموعة 6A
$_{8}O$ $[He]\ ,2s^2\ ,2p^4$
$_{16}S$ $[Ne]\ ,3s^2\ ,3p^4$

- كان من المتوقع أن تكون :

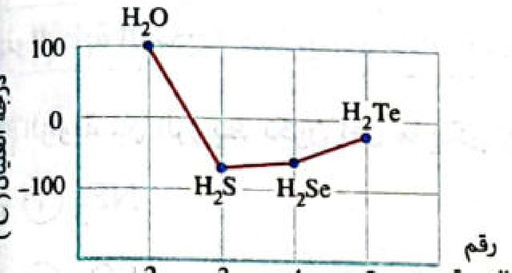
درجة غليان كبريتيد الهيدروچين H_2S (كتلته المولية = 34 g/mol)

أعلى من درجة غليان الماء H_2O (كتلته المولية = 18 g/mol)،

على أساس أن :

درجة غليان هيدريدات عناصر المجموعة الواحدة،

تزداد بزيادة كتلتها الجزيئية.



درجات غليان هيدريدات عناصر المجموعة 6A

- **إلا أنــه وجــد أن درجــة غليــان المــاء (100°C) مرتفعــة جــدًا، إذا مــا قورنــت بدرجــة غليــان كبريتيــد الهيدروچين (61°C –)، رغم أن الأكسچين يسبق الكبريت فى المجموعة 6A من الجدول الدورى.**

- **ويفسـر شـذوذ درجة غليان الماء إلى تجاذب جزيئاته مـع بعضهـا البعـض عـن طريـق تكويـن مـا يعرف بالرابطــة الهيدروچينيــة أو القنطــرة الهيدروچينيــة (حســب التعبيــر الحديــث).**

- **الرابطة الهيدروچينية** : رابطة فيزيائية تنشأ بين جزيئات تحتوى على ذرة هيدروچين مرتبطة فى رابطة قطبية [مثل $(F-H)$ ، $(O-H)$ ، $(N-H)$] مع زوج إلكترونات حر لذرة أخرى مرتبطة بجزيء آخر، سالبيتها الكهربية مرتفعة.

> ذرات الفلور F والأكسچين O والنيتروچين N ذرات مرتفعة السالبية الكهربية

- **يلزم لتكون الرابطة الهيدروچينية وقوع ذرة الهيدروچين بين ذرتين مرتفعتين فى السالبية الكهربية.**

- **أمثلة على الرابطة الهيدروچينية :**

(١) الرابطة بين جزيئات فلوريد الهيدروچين HF

(٢) الرابطة بين جزيئات الماء H_2O

(٣) الرابطة بين جزيئات النشادر NH_3

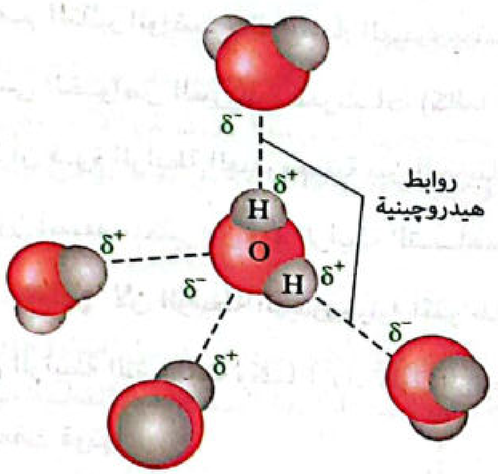
- **جميع المركبات ذات الروابط الهيدروچينية مركبات قطبية تذوب فى المذيبات القطبية كالماء.**

تطبيق الروابط الهيدروچينية بين جزيئات الماء

تتجمع جزيئات الماء القطبية عن طريق التجاذب الحادث بين :

- ذرة أكسچين تحمل شحنة سالبة جزئية (δ^-) فى أحد الجزيئات.
- ذرة هيدروچين تحمل شحنة موجبة جزئية (δ^+) فى جزىء آخر،

فتعمل ذرة الهيدروچين كقنطرة أو جسر يصل بين ذرتى أكسچين لهما سالبية كهربية عالية، فتقترب الجزيئات من بعضها، بدرجة يمكن معها اعتبار ذرة الهيدروچين كقنطرة تربط الجزيئات معًا.



تجاذب جزيئات الماء عن طريق تكوين الروابط الهيدروچينية

علل : ارتفاع درجة غليان الماء.

لاستهلاك قدر كبير من الطاقة الحرارية فى تكسير الروابط الهيدروچينية بين جزيئات الماء.

Test Yourself

كل من العناصر الآتية يمكنها تكوين روابط هيدروچينية فى بعض مركباتها، عدا .... (غرب / الفيوم)

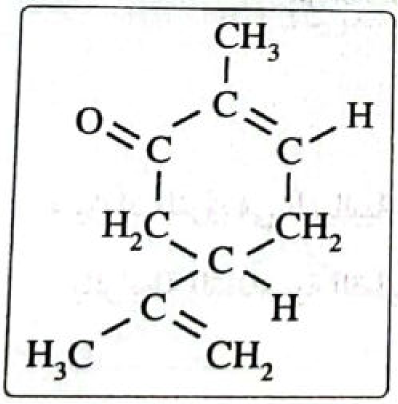
(أ) O (ب) F

(ج) S (د) N

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Example

من الصيغة البنائية المقابلة، هل ترتبط جزيئات هذا المركب مع بعضها بروابط هيدروچينية ؟ مع التفسير.



الحل :

لا / لعدم وقوع ذرة الهيدروچين بين ذرتين مرتفعتين فى السالبية الكهربية.

قوة الرابطة الهيدروچينية

- رغم التأثير الواضح للرابطة الهيدروچينية على الخواص الفيزيائية للمركبات (كالماء)، إلا أن قوة الرابطة الهيدروچينية بين الجزيئات تكون أضعف بكثير من قوة الرابطة التساهمية ... علل؟ لأن الرابطة الهيدروچينية أكثر طولاً من الرابطة التساهمية وكلما ازداد طول الرابطة ضعفت قوتها.

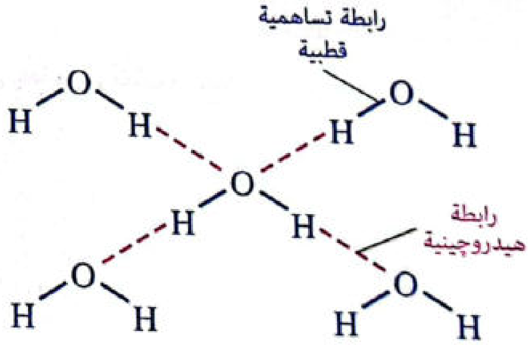
	الرابطة التساهمية		الرابطة الهيدروچينية
طول الرابطة	1 Å	>	3 Å
قوة الرابطة	418 kJ/mol	<	21 kJ/mol

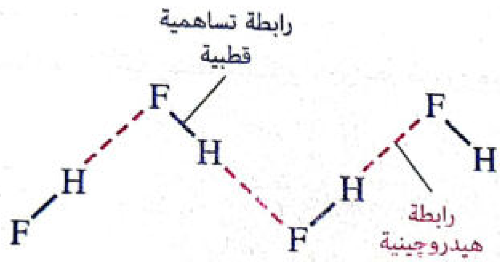
- تزداد قوة الرابطة الهيدروچينية، عندما :

* تتواجد الرابطة الهيدروچينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية،

كما فى حالتى :

- جزيئات الماء H_2O
- جزيئات فلوريد الهيدروچين HF





الروابط الهيدروچينية على استقامة واحدة مع الروابط التساهمية القطبية

فى جزيئات H_2O | فى جزيئات HF

* يزداد الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرة الهيدروچين والذرة الأخرى المرتبطة معها بالرابطة التساهمية القطبية.

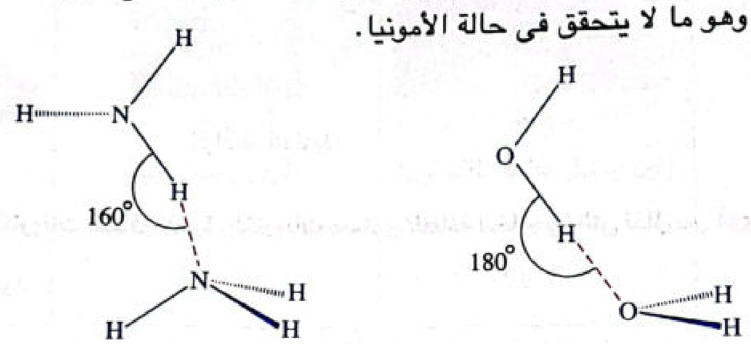
؟ علل :

(١) الرابطة الهيدروچينية المتكونة بين جزيئات فلوريد الهيدروچين أقوى من تلك التى بين جزيئات الماء. **(بندر كفر الدوار / البحيرة)**

لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الفلور والهيدروچين أكبر مما بين ذرتى الأكسچين والهيدروچين، وقوة الرابطة الهيدروچينية تزداد بزيادة الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرة الهيدروچين والذرة الأخرى المرتبطة معها بالرابطة التساهمية القطبية.

(٢) الرابطة الهيدروچينية المتكونة بين جزيئات الماء أقوى من تلك التى بين جزيئات الأمونيا.

لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الأكسچين والهيدروچين أكبر مما بين ذرتى النيتروچين والهيدروچين، ولوجود الرابطة الهيدروچينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية فى حالة الماء، وهو ما لا يتحقق فى حالة الأمونيا.



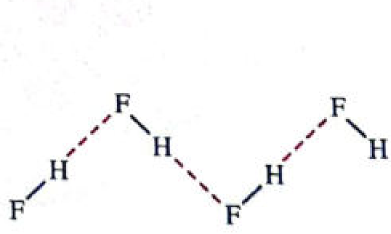
قوة الرابطة الهيدروچينية بين جزيئات الماء > قوة الرابطة الهيدروچينية بين جزيئات الأمونيا

أشكال المركبات ذات الروابط الهيدروچينية

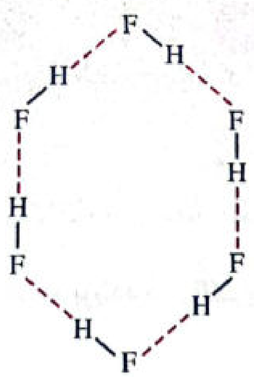
• تأخذ المركبات ذات الروابط الهيدروچينية أشكالاً متعددة، فقد تكون الجزيئات على شكل :

سلسلة مستقيمة

مثل: الروابط الهيدروچينية بين جزيئات فلوريد الهيدروچين

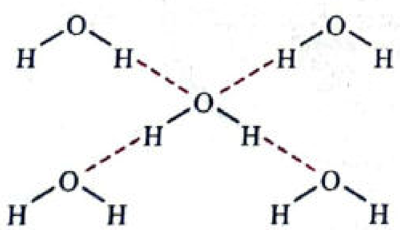


حلقة مغلقة



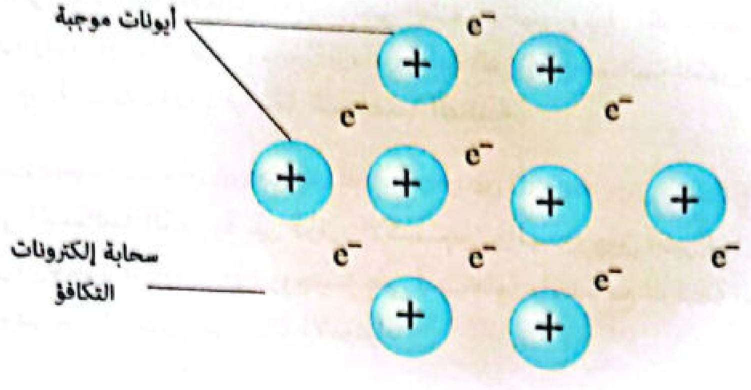
شبكة مفتوحة

مثل: الروابط الهيدروچينية بين جزيئات الماء



ثانيا الرابطة الفلزية

- لكل فلز شبكة بللورية تترتب فيها أيونات الفلز الموجبة بشكل معين، وتحيط بها سحابة من إلكترونات التكافؤ الحر

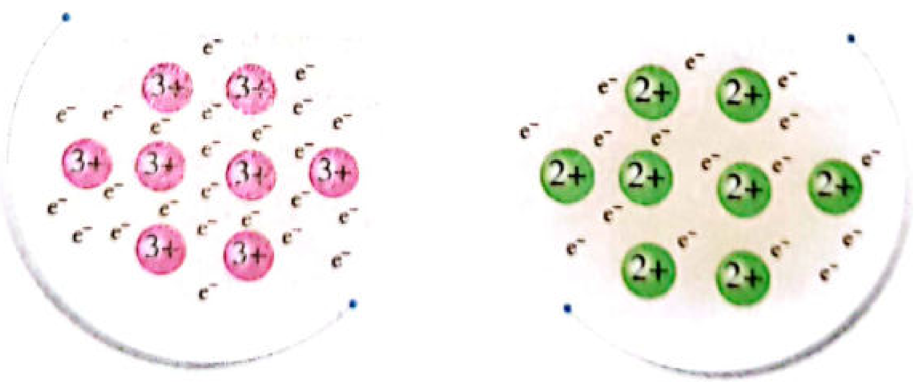


الرابطة الفلزية

- الرابطة الفلزية : سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة (إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى) التى تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة وبعضها.
- ويرجع التوصيل الحرارى والكهربى للفلزات إلى حرية حركة إلكترونات التكافؤ.

قوة الرابطة الفلزية

- تعتمد قوة الرابطة الفلزية على عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز، فكلما ازداد عدد إلكترونات التـ فى ذرة الفلز، كلما ازدادت قوة الرابطة الفلزية، وبالتالى تصبح الذرات أكثر تماسكًا فى البلـ فيكون الفلز أكثر صلابة وتكون درجة انصهاره مرتفعة.



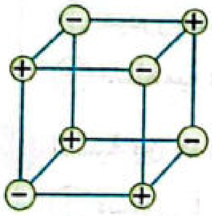
تزداد قوة الرابطة الفلزية بزيادة عدد إلكترونات التكافؤ

والجدول التالى يوضح العلاقة بين عدد إلكترونات التكافؤ و خواص فلزات عناصر الدورة الثالثة :

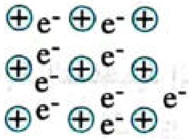
العنصر	الصوديوم $_{11}Na$	الماغنسيوم $_{12}Mg$	الألومنيوم $_{13}Al$
التوزيع الإلكترونى	$[Ne], 3s^1$	$[Ne], 3s^2$	$[Ne], 3s^2, 3p^1$
عدد إلكترونات التكافؤ	1	2	3
الصلابة على مقياس موهس	0.5 (لين يسهل قطعه بالسكين)	2.5 (طرى يسهل ثنيه)	2.75 (صلب يسهل تشكيله)
درجة الانصهار	98°C	650°C	660°C

Worked Example

الشكل المقابل : يعبر عن ترتيب الدقائق المكونة لمادتين صلبتين.



(X)



(Y)

أى مما يأتى يعبر عن أسماء المادتين (X) ، (Y) على الترتيب ؟

ⓐ كلوريد الصوديوم / البوتاسيوم.

ⓑ كلوريد الصوديوم / الأرجون.

ⓒ ثانى أكسيد النيتروجين / الماغنسيوم.

ⓓ بروميد البوتاسيوم / الألومنيوم.

فكرة الحل :

∵ (X) مادة أيونية تتكون من ارتباط أيونات موجبة مع أيونات سالبة، وثانى أكسيد النيتروجين مركب تساهمى.

∴ يستبعد الاختيار ⓒ

∵ (Y) تمثل رابطة فلزية تتكون من أيونات موجبة محاطة بسحابة إلكترونية، والأرجون غاز خامل.

∴ يستبعد الاختيار ⓑ

∵ الشبكة البللورية للمادة (Y) تعبر عن فلز أحادى التكافؤ.

∴ يستبعد الاختيار ⓓ

الحل : الاختيار الصحيح : ⓐ

أسئلة الاختيار من متعدد

قيم نفسك إلكترونيًا

الرابطة الهيدروچينية

١ تتكون بين جزيئات الماء وبعضها روابط .... (شرق شبرا الخيمة / القليوبية)

(أ) هيدروچينية. (ب) أيونية. (جـ) تناسقية. (د) فلزية.

٢ تنشأ روابط هيدروچينية بين جزيئات كل مركب من المركبات الآتية، عدا .... (تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) HF (ب) NH_3 (جـ) HCl (د) H_2O

٣ ما الروابط الموجودة فى عينة من الإيثانول CH_3CH_2OH ؟

(أ) روابط تساهمية أحادية وثنائية فقط. (ب) روابط تساهمية أحادية وهيدروچينية فقط.

(جـ) روابط تساهمية ثنائية وهيدروچينية فقط. (د) روابط تساهمية أحادية وثنائية وهيدروچينية.

٤ ما زوج المركبات الذى يرتبط ببعضه عن طريق الروابط الهيدروچينية ؟ (المنشأة / سوهاج)

(أ) C_2H_5OH ، CH_3COOH (ب) $HCOOC_4H_9$ ، C_2H_6

(جـ) CH_3CH_3 ، CH_3COOH (د) HF ، PH_3

٥ تحتوى عينة من الماء على روابط .... (بلطيم / كفر الشيخ)

(أ) هيدروچينية فقط. (ب) أيونية فقط.

(جـ) تساهمية فقط. (د) تساهمية و هيدروچينية.

٦ النسبة بين عدد الروابط التساهمية إلى عدد الروابط الهيدروچينية فى عينة من الماء .... (كفر الدوار / البحيرة)

(أ) تساوى 1 (ب) أقل من 1 (جـ) أكبر من 1 (د) تساوى 3

٧ ما عدد الروابط الهيدروچينية التى يمكن تكوينها بواسطة جزىء ماء واحد ؟ (التوجيه / بنى سويف)

(أ) 1 (ب) 2 (جـ) 3 (د) 4

٨ أى الجزيئات الآتية يمكنه تكوين روابط هيدروچينية وتناسقية ؟ (٦ أكتوبر / الجيزة)

(أ) Cl_2 (ب) HCl (جـ) CH_4 (د) H_2O

٩ الرابطة الهيدروچينية .... (الخانكة / القليوبية)

(أ) أقوى وأكثر طولًا من الرابطة التساهمية. (ب) أضعف وأقصر طولًا من الرابطة التساهمية.

(جـ) أضعف وأكثر طولًا من الرابطة التساهمية. (د) أقوى وأقصر طولًا من طول الرابطة الأيونية.

١٠ درجة غليان NH_3 أكبر بكثير من درجة غليان PH_3 ، لأن NH_3 .... (شرق / كفر الشيخ)

(أ) قلوى. (ب) شكله الفراغى هرم ثلاثى القاعدة.

(جـ) يحتوى على ثلاث روابط تساهمية. (د) يستطيع تكوين روابط هيدروچينية.

11 ما الترتيب المعبر عن درجات غليان المركبات التالية ؟ (يوسف الصديق / الفيوم)

(أ) $H_2S < NH_3 < HF$

(ب) $HF < NH_3 < H_2S$

(ج) $NH_3 < H_2S < HF$

(د) $NH_3 < HF < H_2S$

12 افترض ثلاثة طلاب ثلاثة عوامل مؤثرة فى قوة الرابطة الهيدروچينية :

- **العامل (١) :** الزاوية بين الرابطة الهيدروچينية والرابطة القطبية لنفس الجزىء.
- **العامل (٢) :** عدد أزواج إلكترونات الارتباط فى الذرة المركزية للجزىء.
- **العامل (٣) :** الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرة الهيدروچين والذرة الأخرى المرتبطة بها.

أى هذه الافتراضات صحيحة ؟

(أ) (١)، (٢). (ب) (١)، (٣). (ج) (٢)، (٣). (د) (١)، (٢)، (٣).

الرابطة الفلزية

13 الرابطة فى ساق من الألومنيوم .... (جهينة / سوهاج)

(أ) أيونية. (ب) تساهمية. (ج) تناسقية. (د) فلزية.

14 يلعب عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز دورًا هامًا فى تحديد قوة الرابطة .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

(أ) الأيونية. (ب) الفلزية. (ج) التساهمية. (د) التناسقية.

15 الحديد أكثر صلابة من الصوديوم، لأن الحديد .... (القاهرة الجديدة / القاهرة)

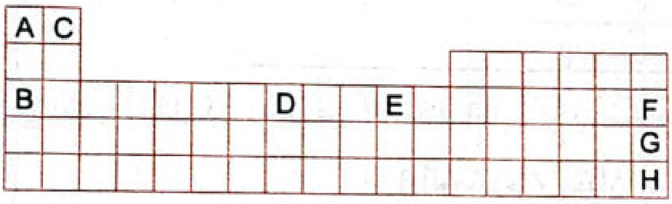
(أ) حجم ذرته أصغر.

(ب) سالبيته الكهربية أكبر.

(ج) عدد إلكترونات تكافؤه أكبر.

(د) أكثر نشاطًا من الصوديوم.

16 الشكل المقابل : يمثل مقطعًا من الجدول الدورى.



أى أزواج العناصر الآتية درجة صلابتهما تساوى 0.5 على مقياس موهس ؟

(أ) (A)، (B). (ب) (C)، (D).

(ج) (E)، (F). (د) (G)، (H).

أسئلة مقالية

17 علل لما يأتى :

(١) انخفاض درجة غليان H_2S عن درجة غليان H_2O رغم أن الكتلة المولية للمركب الأول أكبر، وكلا المركبين من هيدريدات المجموعة (6A). (النزهة / القاهرة)

(٢) اختلاف درجة غليان الماء عن درجة غليان الميثان رغم أنهما من هيدريدات عناصر الدورة الثانية من الجدول الدورى.

(٣) الرابطة الهيدروچينية أضعف من الرابطة التساهمية. (منية النصر / الدقهلية)

(٤) الرابطة الهيدروچينية بين جزيئات فلوريد الهيدروچين أقوى من تلك التى بين جزيئات الماء. (بندر كفر الدوار / البحيرة)

(٥) تتميز فلزات المجموعة الأولى فى الجدول الدورى بضعف روابطها الفلزية.

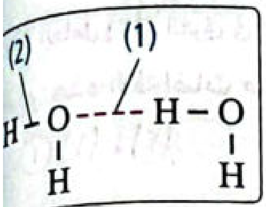
(٦) الألومنيوم $_{13}Al$ أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى من الصوديوم $_{11}Na$ بالرغم من كونهما فلزان.

(الخليفة والمقطم / القاهر

(٧) درجة انصهار الصوديوم أقل بكثير من درجة انصهار كلوريد الصوديوم. (جنوب / الجيز

١٨ لماذا تتميز جزيئات الماء بقدرتها على تكوين روابط هيدروچينية وأخرى تناسقية فى المحاليل المائية للأحماض

١٩ من الشكل المقابل :



ما نوع كل من الرابطتين (1) ، (2)

وما عدد أزواج الإلكترونات الحرة

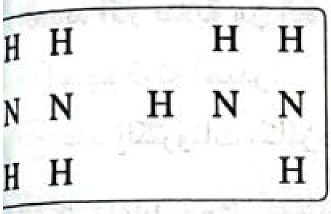
حول كل ذرة أكسچين ؟

٢٠ عينة من الماء تحتوى على نوعين من الروابط (X) ، (Y) ، طول كل منهما $1 Å$ ، $3 Å$ (بدون ترتيب)،

إذا علمت أن الرابطة (X) أقوى من الرابطة (Y)،

فما طول الرابطة (Y) ؟ مع التفسير. (شبراخيت / البحي

٢١ الشكل المقابل : يعبر عن مركب الهيدرازين.

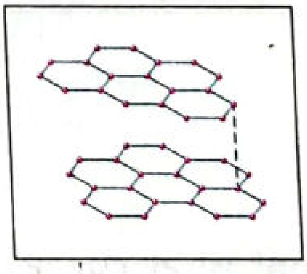


أكمل الشكل موضحًا عليه الروابط التساهمية

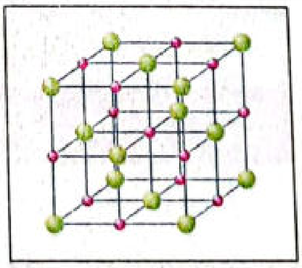
والهيدروچينية.

٢٢ اكتب أسفل كل شكل من الأشكال الآتية ما يناسبه مما يلى :

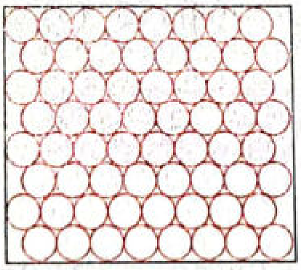
(ألومنيوم / ميثان / جرافيت / كلوريد صوديوم)



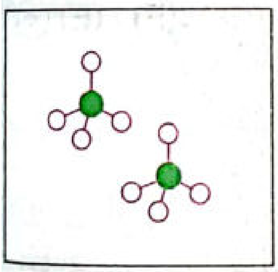
(١) ....



(٢) ....



(٣) ....



(٤) ....

٢٣ عنصر (X) يقع فى الدورة الثالثة من الجدول الدورى وله حالة تأكسد وحيدة (+1) ، وعنصر (Y) يقع فى نفس الدورة وينتهى بالمستوى الفرعى $3p^1$: (العامرية / الإسكندر

(١) أى العنصرين (X) ، (Y) يكون أكثر صلابة وأعلى فى درجة الانصهار ؟ مع التفسير.

(٢) أيهما أعلى فى درجة الغليان والانصهار كلوريد العنصر (X) أم كلوريد العنصر (Y) ؟ مع التفسير.

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٢٤ تحتوى عينة من الماء النقى فى درجة حرارة الغرفة على : (أشمون / المنوفية)

- (X) مول من الروابط الهيدروچينية.
- (Y) مول من الروابط التساهمية.

ما التغير الحادث فى أعداد هذه الروابط عند تسخين عينة الماء إلى $100^{\circ}C$ فى الضغط الجوى المعتاد ؟

(أ) لا يتغير عدد أيًا من هذه الروابط.

(ب) يقل عدد الروابط التساهمية فقط.

(ج) يقل عدد الروابط الهيدروچينية فقط.

(د) يزداد عدد كل من هذه الروابط.

٢٥ تقع العناصر $_{12}Mg$ ، $_{14}Si$ ، $_{16}S$ ، $_{17}Cl$ فى الدورة الثالثة من الجدول الدورى.

أى مما يلى يوضح التدرج الصحيح فى درجة انصهار هذه العناصر ؟ (منوف / المنوفية)

الاختيارات	درجة الانصهار الأقل ← درجة الانصهار الأعلى			
(أ)	Cl	S	Mg	Si
(ب)	S	Cl	Si	Mg
(ج)	Mg	Si	S	Cl
(د)	Si	Mg	Cl	S

أسئلة مقالية :

٢٦ إذا كان لديك درجتى غليان (19.5°C) ، (–85°C)، فأيهما تتوقع أن تكون درجة غليان HCl وأيهما درجة غليان HF ؟ مع التعليل. (طلخا / الدقهلية)

نمـوذج امتحـان على البـاب 3

مجاب عنه

قيم نفسك إلكترونياً

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢٠) .... ٢٠ درجة

(١) الرابطة الأيونية تنشأ بين .... (العامرية / الإسكندرية)

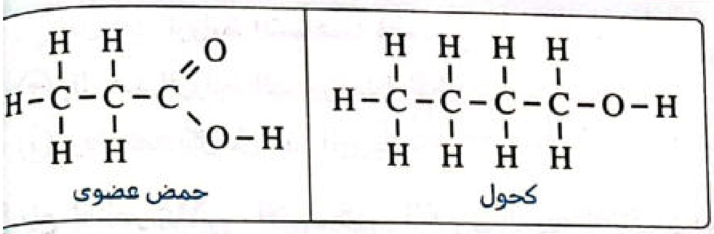
(أ) كاتيون مصدره لافلز وأنيون مصدره فلز.

(ب) فلز حجمه الذرى كبير ولافلز ميله الإلكترونى كبير.

(جـ) عنصرين لهما نفس التركيب الإلكترونى.

(د) أى عنصرين من المجموعتين 6A ، 7A

(٢) أمامـك مركبـين مـن المركبـات العضوية الشهيرة.
أى منهما يستطيع تكوين روابط هيدروچينية بين جزيئاته ؟



(أ) الكحول فقط. (ب) الحمض فقط.

(جـ) كلاهما يستطيع تكوين روابط هيدروچينية. (د) كلاهما لا يستطيع تكوين روابط هيدروچينية

(٣) أى الجزيئات الآتية يحتوى على 3 أزواج ارتباط ؟

(أ) C_2H_4 (ب) H_2S (جـ) N_2 (د) SF_6

(٤) أى من إلكترونات الأوربيتالات التالية فى الكربون لا تشترك فى تكوين الرابطة (C – C) فى جزيء الإيثان C_2H_6 ؟

(أ) $1s$ فقط. (ب) $2s$ فقط. (جـ) $2p$ فقط. (د) $2s$ ، $2p$

(٥) أى المركبات الآتية يستحيل تفسير تركيبه الصحيح بدون الأوربيتالات المهجنة ؟ (الشرابية / القاهر

(أ) H_2 (ب) CH_4 (جـ) PH_3 (د) Li_3N

(٦) يحدث تداخل بين الأوربيتالات فى الجزيئات التالية، عدا .... (سمنود / الغربية

(أ) NaCl (ب) N_2 (جـ) C_2H_4 (د) NH_3

(٧) أى من هذه الروابط تعتبر أكثر قطبية ؟ [السالبية الكهربية للعناصر : P = 2.1 , As = 2 , Sb = 1.9 , Bi = 1.8 , N = 3

(أ) N – Bi (ب) N – Sb (جـ) N – As (د) N – P

(٨) أى مما يلى يعبر عن جزيء H_2S ؟

(أ) شكله الفراغى زاوى. (ب) يحتوى على زوج إلكترونات حر.

(جـ) الزاوية بين الروابط فيه 180° (د) يحتوى على 6 إلكترونات ارتباط.

(٩) ما الأيون الذى يصعب وجوده فى الطبيعة ؟ (هويا / الشرقية)

ⓐ Li^{+} ⓑ F^{-} ⓒ Fe^{2+} ⓓ Ne^{-}

(١٠) ما عدد الإلكترونات المفردة فى نموذج لويس النقطى لذرة عنصر ينتهى توزيعه الإلكترونى بالمستوى الفرعى $3p^4$ ؟ (نصر النوبة / أسوان)

ⓐ zero ⓑ 1 ⓒ 2 ⓓ 4

(١١) فى جزىء CS_2 ترتبط ذرة الكربون المركزية مع كل ذرة من ذرتى الكبريت بعدد .... (سمنود / الغربية)

ⓐ 1 رابطة σ فقط. ⓑ رابطة σ ورابطة π ⓒ 2 رابطة π ⓓ 2 رابطة σ

(١٢) أى مما يلى يوضح ترتيب الجزيئات تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط فى كل منها ؟

ⓐ $CH_4 < BF_3 < NH_3$ ⓑ $H_2O < CO_2 < BF_3$

ⓒ $NH_3 < CH_4 < CO_2$ ⓓ $NH_3 < CH_4 < H_2O$

(١٣) أى الأزواج الآتية يحتوى كل منهما على روابط تساهمية وتناسقية معًا ؟ (المنزلة / الدقهلية)

ⓐ NH_4^+ ، NH_3 ⓑ H_3O^+ ، PH_4^+ ⓒ H_2O ، H_3O^+ ⓓ HCl ، H_2O

(١٤) يتفاعل العنصر (X) مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مكونًا الملح (Y) مع تصاعد غاز الهيدروجين.

ما نوع الرابطة فى كل من العنصر (X) والملح (Y) على الترتيب ؟

ⓐ تساهمية / تساهمية ⓑ فلزية / أيونية ⓒ فلزية / تساهمية ⓓ تساهمية / أيونية

(١٥) يتشابه جزىء كل من الميثان والماء فى ....

ⓐ قيمة الزاوية بين الروابط المكونة لكل منهما. ⓑ الشكل الفراغى لكل منهما.

ⓒ ترتيب أزواج الإلكترونات فى كل منهما.

ⓓ فرق السالبية الكهربية بين العناصر المكونة لكل منهما.

(١٦) كل مما يأتى يعبر عن جزىء NH_3 ، عدا ....

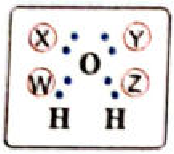
ⓐ التهجين فى الذرة المركزية من النوع sp^3 ⓑ شكله الفراغى رباعى الأوجه.

ⓒ يعبر عنه بالاختصار AX_3E ⓓ الزاوية بين الروابط فيه 107°

(١٧) ما عدد الروابط سيجما فى الجزىء الواحد من المركب CH_3COONa ؟

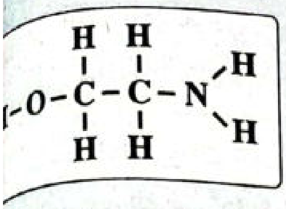
ⓐ 5 ⓑ 6 ⓒ 7 ⓓ 8

(١٨) فى جزىء الماء الموضح بالشكل المقابل تكون قوى التنافر أكبر ما يمكن بين زوجى الإلكترونات ....



ⓐ X ، W ⓑ X ، Y

ⓒ Z ، Y ⓓ Z ، W



(١٩) فى الجزىء الموضح بالشكل المقابل : (سمنود / الغربية)

ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الجزىء ؟

(أ) زوج واحد. (ب) زوجين.

(ج) 3 أزواج. (د) 4 أزواج.

(٢٠) ما نوع الارتباط الحادث بين ذرات العنصرين $(_{11}X)$ ، $(_{8}Y)$ عند تكوين مركب ؟

وما الصيغة الكيميائية لهذا المركب ؟

(أ) ارتباط أيونى / X_2Y (ب) ارتباط تساهمى / X_2Y

(ج) ارتباط أيونى / Y_2X (د) ارتباط تساهمى / Y_2X

أجب عن الأسئلة المقالية (٢١) : (٢٣) .... ٤ درجات

(٢١) وضح بالرسم التوزيع النقطى لأزواج إلكترونات التكافؤ فى جزىء PCl_3 (غرب / طنطا)

....

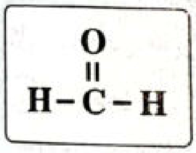
....

....

(٢٢) فسر : درجة انصهار الألومنيوم $_{13}Al$ أكبر من درجة انصهار البوتاسيوم $_{19}K$

....

....



(٢٣) فى الجزىء الموضح بالشكل المقابل، يُكوِّن الكربون ثلاث روابط من النوع σ ورابطة من النوع π :

(١) وضح بالرسم توزيع الإلكترونات فى ذرة الكربون المثارة وتوزيعها فى الذرة المهجنة، مع ذكر نوع التهجين الحادث.

....

....

....

(٢) حدد الأوربيتال المستخدم فى ذرة الكربون لتكوين الرابطة π

....

الباب 4

العناصر الممثلة فى بعض المجموعات المنتظمة فى الجدول الدورى.

الدرس الأول عناصر الفئة s

٢ اختبار على شهر مارس.

الدرس الثانى عناصر الفئة p

نموذج امتحان على الباب

مخرجات التعلم:

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يذكر عناصر المجموعة الأولى (فلزات الأقلاء) وتركيبها الإلكترونى.
- يذكر الخواص العامة لعناصر المجموعة الأولى.
- يستنتج طريقة استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها.
- يعدد خواص هيدروكسيد الصوديوم.
- يجرى بعض التجارب العملية للكشف عن بعض الشقوق القاعدية.
- يشرح طريقة تحضير كربونات الصوديوم فى المعمل و الصناعة.
- يذكر عناصر المجموعة الخامسة وتركيبها الإلكترونى.
- يحدد الأعداد التأكسدية للنيتروجين فى مركبات مختلفة.
- يشرح طرق تحضير النيتروجين فى المعمل وخواصه الطبيعية و الكيميائية.
- يشرح طريقة تحضير غاز الأمونيا (النشادر) فى المعمل و الصناعة.
- يجرى تجربة للكشف عن غاز الأمونيا (النشادر)
- يقارن بين أنواع مختلفة من الأسمدة النيتروجينية (الآزوتية).
- يجرى تجربة لتحضير حمض النيتريك فى المعمل.
- يعدد خواص حمض النيتريك.
- يميز بطريقة عملية بين أملاح النترات و أملاح النيتريت.
- يذكر الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة الخامسة.
- يراعى قواعد الأمن و السلامة فى المعمل.
- يقدر جهود العلماء فى خدمة وتقدم الإنسانية.

أهم المفاهيم

- الظاهرة الكهروضوئية.
- المادة المتميعة.
- ظاهرة التأصل.
- ظاهرة الخمول الكيميائى.

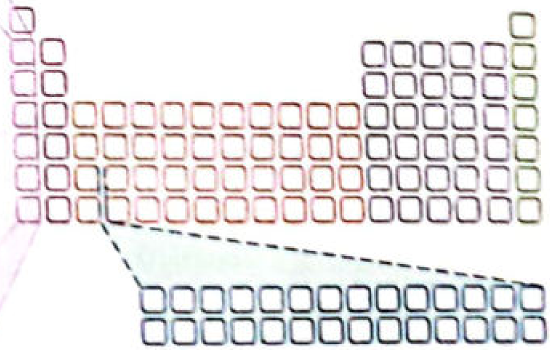
مفهوم المجموعات المنتظمة

- تعتبر عملية تصنيف العناصر فى دورات ومجموعات، من أهم أهداف دراسة الجدول الدورى، لتسهيل دراستها بشكل منظم.
- تسمى بعض مجموعات العناصر الممثلة بالمجموعات المنتظمة ... **علل؟** لأن عناصرها تُظهر تدرجًا منتظمًا فى الخواص لا نجده فى العناصر الانتقالية.
- ويتناول هذا الباب دراسة العناصر الممثلة فى بعض المجموعات المنتظمة، وسوف يكتفى منها بدراسة :
  - عناصر المجموعة 1A (من عناصر الفئة s) فى الدرس الأول.
  - عناصر المجموعة 5A (من عناصر الفئة p) فى الدرس الثانى.

عناصر المجموعة 1A (فلزات الأقلاء)

- تُعرف عناصر هذه المجموعة «ماعدا لافلز الهيدروچين $_1H$» بالفلزات القلوية (الأقلاء). وترجع هذه التسمية إلى علماء المسلمين، حيث أطلقوا اسم القلى على مركبات الصوديوم والبوتاسيو ثم نقل الأوروبيون هذه التسمية إلى لغاتهم فأصبحت Alkali وتوسعت هذه التسمية – فيما بعد – لتشـ جميع فلزات الأقلاء.
- تشتمل مجموعة الأقلاء على ستة عناصر، هى :

الرمز و العدد الذرى		التوزيع الإلكترونى
$_3Li$	الليثيوم	$[He], 2s^1$
$_{11}Na$	الصوديوم	$[Ne], 3s^1$
$_{19}K$	البوتاسيوم	$[Ar], 4s^1$
$_{37}Rb$	الروبيديوم	$[Kr], 5s^1$
$_{55}Cs$	السيزيوم	$[Xe], 6s^1$
$_{87}Fr$	الفرانسيوم	$[Rn], 7s^1$



موقع مجموعة الأقلاء فى الجدول الدورى

وجود عناصر الأقلاء فى الطبيعة

- أكثر عناصر الأقلاء انتشارًا فى القشرة الأرضية ،

	الصوديوم	البوتاسيوم
ترتيب انتشاره فى القشرة الأرضية	يحتل الترتيب السادس	يحتل الترتيب السابع
أهم خاماته	الملح الصخرى NaCl	* كلوريد البوتاسيوم KCl الذى يوجد فى : • ماء البحر. • رواسب الكارناليت ($KCl.MgCl_2.6H_2O$).

الملح الصخرى

الكارناليت

- باقى فلزات الأقلاء، نادرة الوجود.

عنصر الفرانسيوم

* عنصر مشع، تم اكتشافه عام 1946، كناتج لانحلال عنصر الأكتينيوم $^{227}_{89}Ac$

$$^{227}_{89}Ac \longrightarrow \ ^{223}_{87}Fr + \ ^{4}_{2}He$$

الأكتينيوم — الفرانسيوم — دقيقة ألفا

* مقدار ما يمكن الحصول عليه من هذا العنصر ضئيل جدًا، لذلك لا نعرف عنه الكثير، فكل ما نعرفه عن عنصر الفرانسيوم :

- عدده الذرى.
- وزنه الذرى التقريبى.
- صفاته تشبه صفات فلز السيزيوم.
- فترة عمر النصف له ٢٠ دقيقة.

Test Yourself

أى من فلزات الأقلاء الآتية تقل كتلة عينة منه بمرور الزمن ؟ (غرب طنطا / الغربية)

Ⓐ K
Ⓑ Li
Ⓒ Fr
Ⓓ Ca

الحل : الاختيار الصحيح : ....

الخواص العامة لعناصر المجموعة الأولى (فلزات الأقلاء)

١ وجود إلكترون مفرد فى مستوى الطاقة الأخير لذراتها.

٢ كبر أحجامها الذرية.

٣ مركباتها تعطى ألوانًا مميزة عند الكشف الجاف عنها.

٤ تتأثر بالهواء الجوى.

٥ تتفاعل مع الماء.

٦ تتفاعل مع الأكسجين.

٧ تتفاعل مع الهيدروجين.

٨ تتفاعل مع الأحماض.

٩ تتفاعل مع اللافلزات.

١٠ معظم أملاحها الأكسجينية ثابتة حراريًا.

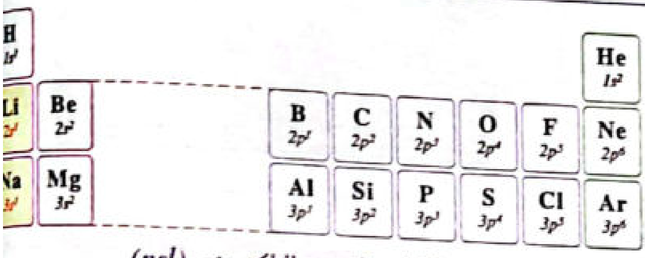
★ وسوف نتعرض فيما يلى بشىء من التفصيل لهذه الخواص :

١ وجود إلكترون مفرد فى مستوى الطاقة الأخير لذرات فلزات الأقلاء

◂ تتميز كل عناصر المجموعة (1A) بوجود إلكترون واحد مفرد فى مستوى الطاقة الأخير لذراتها (ns^1)

ويترتب على ذلك، ما يلى :

(١) يقع كل عنصر من عناصر الأقلاء فى بداية دورة جديدة من دورات الجدول الدورى.



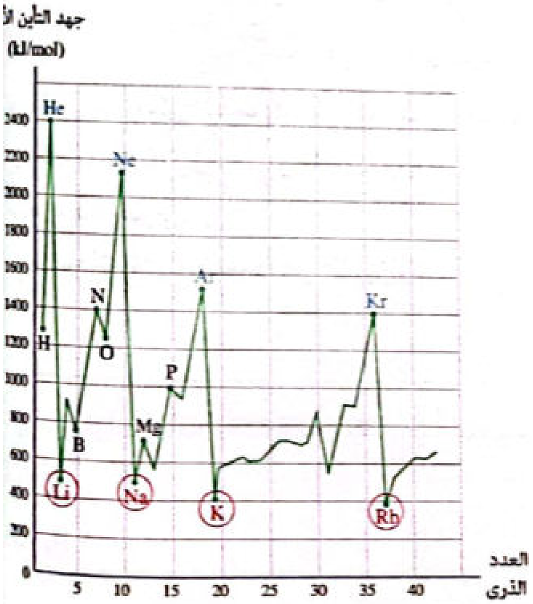
تتميز الأقلاء بالتوزيع الإلكترونى (ns^1)

(٢) يُكوِّن كل عنصر من عناصر الأقلاء أيون عدد تأكسده فى مركباته (+1) فقط.

(٣) جهد تأينها الأول أصغر مما لباقى العناصر المعروفة وهو ما يجعلها تتميز بنشاط كيميائى كبير لسهولة فقد إلكترون التكافؤ.

(٤) جهد تأينها الثانى كبير جدًا ... **علل؟**

لأنه يتسبب فى كسر مستوى طاقة تام الامتلاء بالإلكترونات (نظام إلكترونى مستقر).

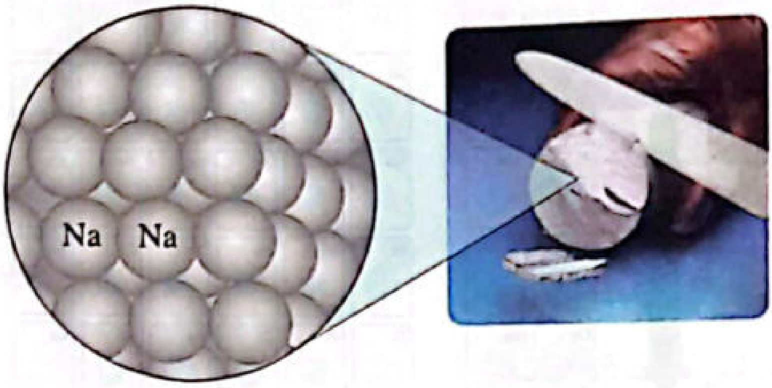


صغر جهد التأين الأول لفلزات الأقلاء

(٥) تعمل كعوامل مُختزلة قوية جدًا، لقدرتها على فقد إلكترون تكافؤها بسهولة.

(٦) مركباتها أيونية، والتركيب الإلكتروني لأيون كل عنصر منها يشبه التركيب الإلكتروني للغاز النبيل الذى يسبقه فى الجدول الدورى.

(٧) ضعف قوة تماسك ذراتها، لضعف روابطها الفلزية الناتج عن احتواء غلاف تكافؤها على إلكترون واحد.

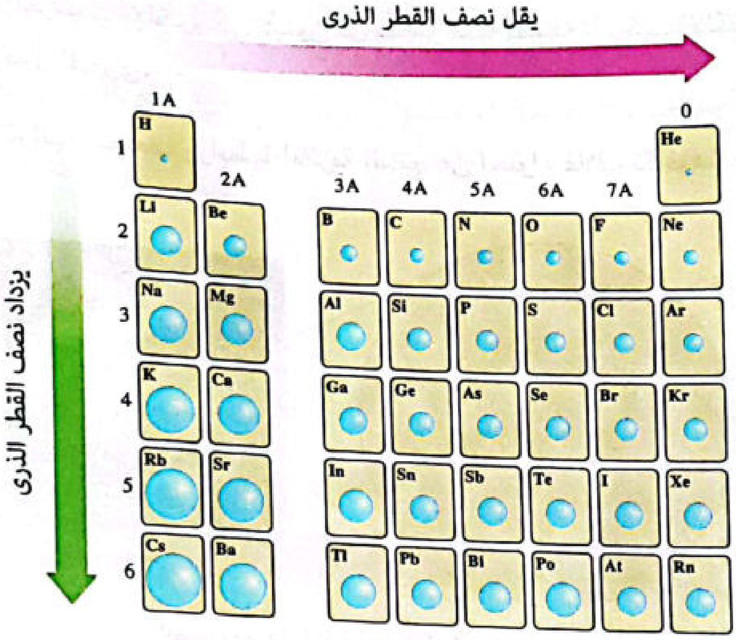


الصوديوم فلز لين لضعف رابطته الفلزية

علل : عناصر الأقلاء أكثر الفلزات ليونة وأقلها درجة انصهار و درجة غليان.

لضعف روابطها الفلزية، نتيجة لاحتواء غلاف تكافؤها على إلكترون واحد.

٢ كبر الأحجام الذرية لفلزات الأقلاء



كبر أنصاف أقطار ذرات فلزات الأقلاء

- تُعتبر ذرات عناصر فلزات الأقلاء أكبر الذرات المعروفة حجمًا، حيث تعتبر ذرة كل عنصر منها هى الأكبر حجمًا فى الدورة الخاصة بها.
- يزداد الحجم الذرى فى مجموعة الأقلاء بزيادة العدد الذرى.
- **يترتب على كبر الأحجام الذرية لفلزات الأقلاء ما يلى :**

(١) سهولة فقد إلكترون التكافؤ، حيث أن زيادة نصف قطر الذرة يقلل من ارتباط إلكترون التكافؤ بنواة الذرة
لهذا تعتبر فلزات الأقلاء أعلى الفلزات المعروفة إيجابية كهربية ونشاطًا كيميائيًا.

(٢) صغر قيم السالبية الكهربية لفلزات الأقلاء مقارنةً بالسالبية الكهربية للعناصر الأخرى،
لذا تكوِّن مع العناصر اللافلزية روابط أيونية قوية.

(٣) قلـــة كثـافتهـــا.

(٤) صغـر قيـم جهـد تأينهـا الأول **وبالتالى** سـهولة تحـرر الإلكترونـات مـن أسـطح بعـض فلـزات الأقلاء (كالبوتاسيوم والسيزيوم) عند سقوط الضوء عليها وهو ما يعرف بالظاهرة الكهروضوئية.

- **الظاهرة الكهروضوئية :** ظاهرة تحرر الإلكترونات من أسطح بعض الفلزات عند سقوط الضوء عليها.

؟ علل : استخدام كل من البوتاسيوم والسيزيوم فى تركيب الخلايا الكهروضوئية.

لكبر نصف قطر ذرتيهما وصغر جهد التأين الأول لكل منهما، وبالتالى سـهولة تحرر إلكترون تكافؤهما عند تعرضهما للضوء.

Test Yourself

لا يستخدم عنصر الليثيوم فى تركيب الخلايا الكهروضوئية، بسبب .... (بنها / القليوبية)

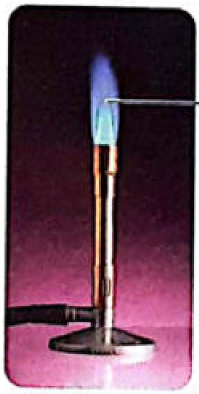
Ⓐ كبر جهد تأينه مقارنةً بطاقة الضوء. Ⓑ كبر نصف قطره الذرى.

Ⓒ كبر سالبيته الكهربية. Ⓓ احتواء غلاف تكافؤه على إلكترون واحد فقط.

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٣ الكشف الجاف لعناصر الأقلاء

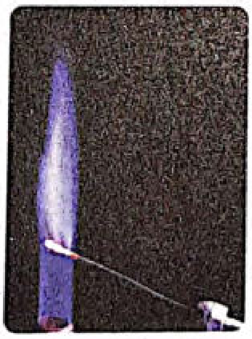
◄ سبق لك أن علمت أنه عند إثارة إلكترونات تكافؤ ذرات العناصر بالتسخين فإنها تنتقل مؤقتًا إلى مستويات طاقة أعلى ولا تلبث أن تعود إلى مستواها الأصلى بفقد كم الطاقة الذى اكتسبته أثناء إثارتها على هيئة إشعاع ذو لون مميز لكل عنصر.



المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن تمثل أسخن المناطق

◄ وهذا ما يحدث عند الكشف الجاف (كشف اللهب) عن عناصر الأقلاء فى مركباتها، **والذى يتم كالتالى :**

- يُغمس طرف سلك من البلاتين فى حمض الهيدروكلوريك المركز لتنظيفه.
- يُغمس طرف السلك فى الملح المجهول، ثم يُعرض للمنطقة غير المضيئة من لهب بنزن، فيكتسب اللهب اللون المميز لكاتيون العنصر.

العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	السيزيوم
الكاتيون	Li^+	Na^+	K^+	Cs^+
اللون	قرمزى	أصفر ذهبى	بنفسجى فاتح 	أزرق بنفسجى

٤ تأثير الهواء الجوى على عناصر الأقلاء

يصدأ السطح الخارجى للصوديوم عند تعرضه للهواء

- نظرًا لنشاط عناصر الأقلاء، فإنها تصدأ سريعًا وتفقد بريقها الفلزى اللامع عند تعرضها للهواء نتيجة تكوُّن طبقة من الأكسيد عليها.
- يتحد الليثيوم مع نيتروجين الهواء الجوى بالتسخين مكونًا نيتريد الليثيوم الذى يتفاعل مع الماء مكونًا غاز النشادر.

$$6Li_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N_{(s)}$$

نيتريد الليثيوم

$$Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$$

نيتريد الليثيوم — غاز النشادر

علل : تُحفظ فلزات الأقلاء مغمورة فى الهيدروكربونات السائلة مثل الكيروسين.

لمنع تفاعلها مع الهواء الرطب نظرًا لنشاطها الكيميائى الكبير.

٥ تفاعل فلزات الأقلاء مع الماء

- تحتل فلزات الأقلاء قمة المتسلسلة الكهروكيميائية، لذا تحل محل هيدروجين الماء، ويكون التفاعل مصحوبًا بانطلاق طاقة كبيرة تؤدى إلى اشتعال غاز الهيدروجين المتصاعد.

الليثيوم مع الماء

الصوديوم مع الماء

البوتاسيوم مع الماء

- يزداد التفاعل عنفًا من الليثيوم إلى السيزيوم.
- مثال : تفاعل الصوديوم مع الماء.

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

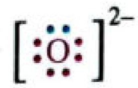
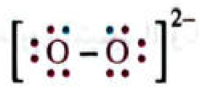
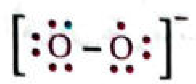
صوديوم — ماء — هيدروكسيد الصوديوم — هيدروجين

علل : لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء. (قلين / كفر الشيخ)

لأن الصوديوم يتفاعل بشدة مع الماء ويحل محل هيدروجين الماء، فى تفاعل طارد للحرارة، مما يؤدى إلى اشتعال غاز الهيدروجين المتصاعد.

٦ تفاعل فلزات الأقلاء مع الأكسچين

يتضح تدرج نشاط عناصر المجموعة (1A) عند تفاعلها مع الأكسچين، فعند حرق هذه الفلزات فى جو من الأكسچين، تتكون ثلاثة أنواع من الاكاسيد، هى :

الأكسيد العادى	فوق الأكسيد	سوبر الأكسيد
يعطى عنصر الليثيوم عند حرقه فى جو من الأكسچين أكسيد الليثيوم «أكسيد عادى»	يعطى عنصر الصوديوم عند حرقه فى جو من الأكسچين فوق أكسيد الصوديوم	يعطى عنصر البوتاسيوم أو الروبيديوم أو السيزيوم عند حرق أى منهم فى جو من الأكسچين سوبر الأكسيد
$4Li_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{180^\circ C} 2Li_2O_{(s)}$ أكسيد الليثيوم	$2Na_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{300^\circ C} Na_2O_{2(s)}$ فوق أكسيد الصوديوم	$K_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{300^\circ C} KO_{2(s)}$ سوبر أكسيد البوتاسيوم
يحتوى على		
أيون أكسيد $(O)^{2-}$	أيون فوق أكسيد $(O_2)^{2-}$	أيون سوبر أكسيد $(O_2)^{-}$
		
عدد تأكسد الأكسچين فيه		
(-2)	(-1)	$(-\frac{1}{2})$

Test Yourself

أى مما يأتى يعبر عن تصنيف صحيح للأكاسيد الموضحة بالاختيارات الآتية ؟

ⓐ KO_2 : فوق أكسيد، Na_2O_2 : سوبر أكسيد.
ⓑ H_2O_2 : فوق أكسيد، CO_2 : ثانى أكسيد.
ⓒ NO : ثانى أكسيد، PbO_2 : سوبر أكسيد.
ⓓ Na_2O_2 : سوبر أكسيد، SiO_2 : ثانى أكسيد.

فكرة الحل :

يتم حساب عدد تأكسد الأكسچين فى كل مركب.

فإذا كان :

- عدد تأكسد الأكسچين يساوى (1−) يكون المركب فوق أكسيد.
- عدد تأكسد الأكسچين يساوى $(-\frac{1}{2})$ يكون المركب سوبر أكسيد.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

- تعمل مركبات فوق الأكسيد وسوبر الأكسيد، كعوامل مؤكسدة قوية ... **علل؟**

لأن مركبات فوق الأكسيد تتفاعل مع كلًا من الماء والأحماض وتعطى فوق أكسيد الهيدروچين،

$$Na_2O_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_2O_{2(l)}$$

$$Na_2O_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{2(l)}$$

بينما مركبات سوبر الأكسيد تتفاعل مع كلًا من الماء والأحماض معطية فوق أكسيد الهيدروچين وغاز الأكسچين

$$2KO_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2KOH_{(aq)} + H_2O_{2(l)} + O_{2(g)}$$

$$2KO_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(aq)} + H_2O_{2(l)} + O_{2(g)}$$

- يتفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع غاز ثانى أكسيد الكربون معطيًا غاز الأكسچين.

$$4KO_{2(s)} + 2CO_{2(g)} \xrightarrow[\text{cat.}]{CuCl_2} 2K_2CO_{3(s)} + 3O_{2(g)}$$

ويُستفاد من هذا التفاعل فى استبدال غاز CO_2 بغاز O_2 لتنقية الأجواء المغلقة كالغواصات والطائرات التى تحلق على ارتفاعات عالية جدًا، وذلك عن طريق إمرار هواء الزفير المحتوى على نسبة مرتفعة من غاز ثانى أكسيد الكربون على مرشحات تحتوى على سوبر أكسيد البوتاسيوم والعامل الحفاز.

؟ علل : يستخدم سوبر أكسيد البوتاسيوم فى تنقية الأجواء المغلقة كالغواصات والطائرات من غاز CO_2 (الوايلى / القاهرة)

لأنه يتفاعل مع غاز ثانى أكسيد الكربون معطيًا غاز الأكسچين.

$$4KO_{2(s)} + 2CO_{2(g)} \xrightarrow[\text{cat.}]{CuCl_2} 2K_2CO_{3(s)} + 3O_{2(g)}$$

- تحضير أكاسيد فلزات الأقلاء :

يمكن تحضيرها بإذابة الفلز فى النشادر المُسال، ثم إضافة الكمية المحسوبة من الأكسچين.

- الأكسيد المثالى لعناصر الأقلاء :

* صيغته الكيميائية M_2O

حيث يشير الحرف M إلى رمز الفلز :

$$4M + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2M_2O$$

* أكسيد قاعدى قوى يتفاعل مع الماء منتجًا أقوى القلويات المعروفة، عدا «Li_2O».

Test Yourself

ينتج عن تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع كل من الماء و حمض الهيدروكلوريك .... (بلطيم / كفر الشيخ)

(أ) ملح و ماء. (ب) مواد غير ملونة.

(ج) هيدروكسيد فلز. (د) حمض و هيدروچين.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Example

عند ترك قطعة من الصوديوم فى الهواء الجوى تتكون عليها طبقة (X) وعند ذوبان هذه الطبقة فى الماء يتكون محلول (Y).

ما الصيغة الكيميائية لكل من (X) ، (Y) على الترتيب ؟ (فاقوس / الشرقية)

(أ) Na_2CO_3 / Na_2O (ب) $NaOH$ / Na_2O

(ج) $NaOH$ / Na_2O_2 (د) H_2O_2 / NaO_2

فكرة الحل :

∵ الصوديوم فلز نشط يتأكسد فى الهواء الجوى مكوناً أكسيد الصوديوم Na_2O

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Na_2O_{(s)}$$

∴ يستبعد الاختيارين (ج) ، (د)

∵ أكاسيد الأقلاء (مثل Na_2O) تذوب فى الماء مكونة قلويات قوية.

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

∴ يستبعد الاختيار (أ)

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

٧ تفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروچين

- تتفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروچين مكونة مركبات الهيدريدات الأيونية، التى يكون عدد تأكسد الهيدروچين فيها (1-).

• $2Li_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2LiH_{(s)}$
هيدريد الليثيوم

• $2Na_{(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2NaH_{(s)}$
هيدريد الصوديوم

- تعمل مركبات الهيدريدات كعوامل مختزلة ... **علل؟** لأنها تتفاعل مع الماء ويتصاعد غاز الهيدروچين.

• $LiH_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

Test Yourself

(ههيا / الشر...)

عند تفاعل مركب هيدريد أيونى مع الماء، يتكون ....

(أ) محلول حامضى.
(ب) أيونات هيدريد موجبة.
(ج) محلول قاعدى.
(د) أيونات فلز سالبة.

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٨ تفاعل فلزات الأقلاء مع الأحماض

- تحل فلزات الأقلاء محل هيدروچين الأحماض، ويكون التفاعل عنيفًا.

$$...Na_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_{2(g)}$$

٩ تفاعل فلزات الأقلاء مع اللافلزات

(١) تتفاعـل فلزات الأقلاء مـع الهالوچينات بعنف، مكونـة مركبـات الهاليـدات الأيونيـة شـديدة الثبات، ويكون التفاعل مصحوبًا بانفجار.

$$...Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$$

كلوريد الصوديوم

$$...K_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2KBr_{(s)}$$

بروميد البوتاسيوم

(٢) تتفاعـل فلـزات الأقـلاء السـاخنة مباشـرةً مع الكبريت والفوسفور.

$$...Na_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2S_{(s)}$$

كبريتيد الصوديوم

$$...K_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} K_3P_{(s)}$$

فوسفيد البوتاسيوم

ملحوظة

جميع أملاح الأقلاء تذوب فى الماء

١٠ أثر الحرارة على معظم أملاح الأقلاء الأكسچينية

- تمتاز معظم الأملاح الأكسچينية للأقلاء بثباتها الحرارى، ويتضح هذا فى :

* عدم انحلال كربونات الأقلاء بالحرارة (تنصهر ولا تنحل)، عدا كربونات الليثيوم التى تنحل عند $...000^\circ C$

$$...CO_{3(s)} \xrightarrow{1000^\circ C} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

كربونات ال...

* الانحلال الجزئى لنترات الأقلاء بالحرارة إلى نيتريت الفلز وغاز أكسچين.

$$...NO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

نترات الص... — نيتريت الصوديوم

علل :

(١) تستخدم مادة نترات البوتاسيوم (ملح البارود) فى صناعة البارود. (النزهة / القاهرة)

لأنها تنحل بالحرارة انحلالاً جزئيًا ، ويكون التفاعل مصحوبًا بانفجار شديد.

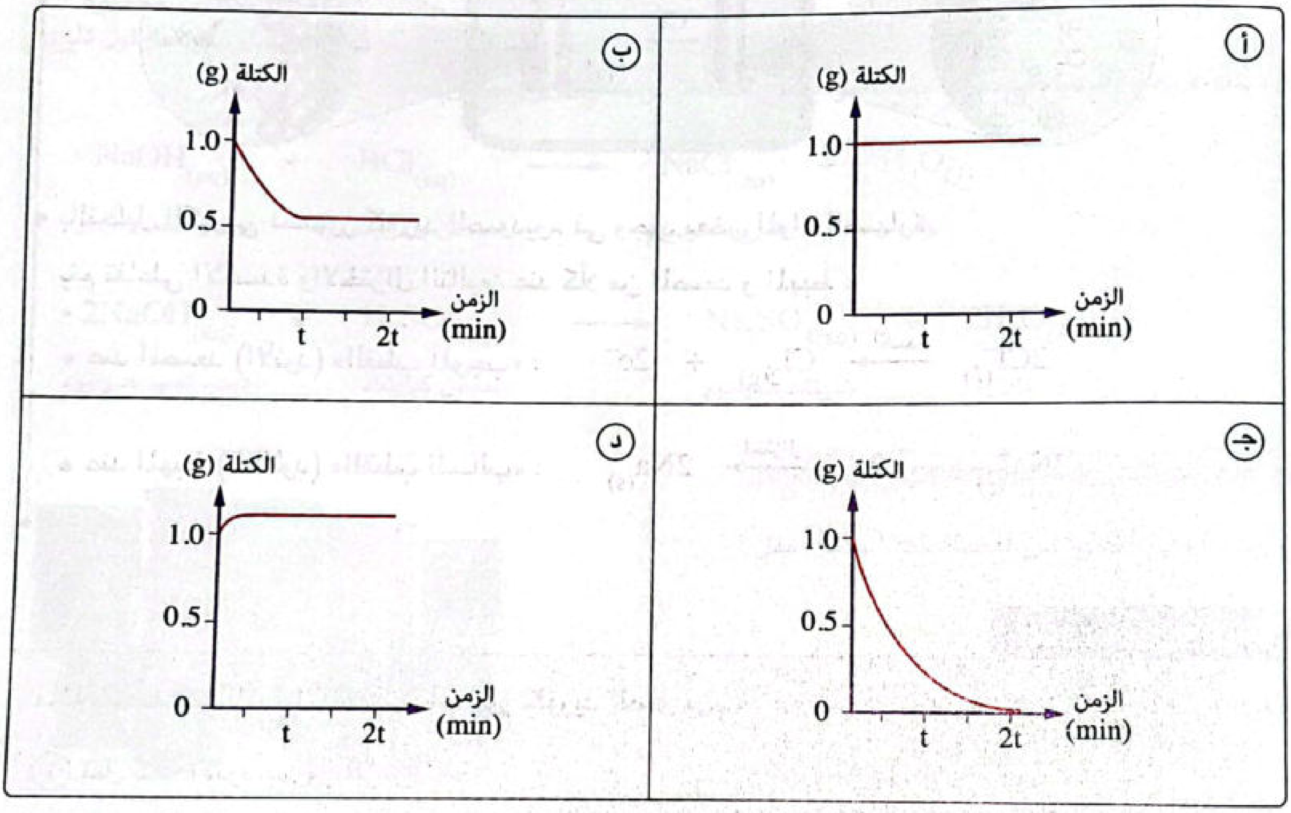
$$2KNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

(٢) لا تستخدم مادة نترات الصوديوم فى صناعة البارود.

لأنها مادة متميعة أى تمتص بخار الماء من الهواء الجوى.

Worked Example

ما الشكل البيانى الذى يعبر عن التغير الحادث فى كتلة 1 g من كربونات الصوديوم عند تسخينها بشدة ؟ (سمنود / الغربية)



فكرة الحل :

∵ عند تسخين كربونات الصوديوم بشدة تنصهر ولا تنحل.

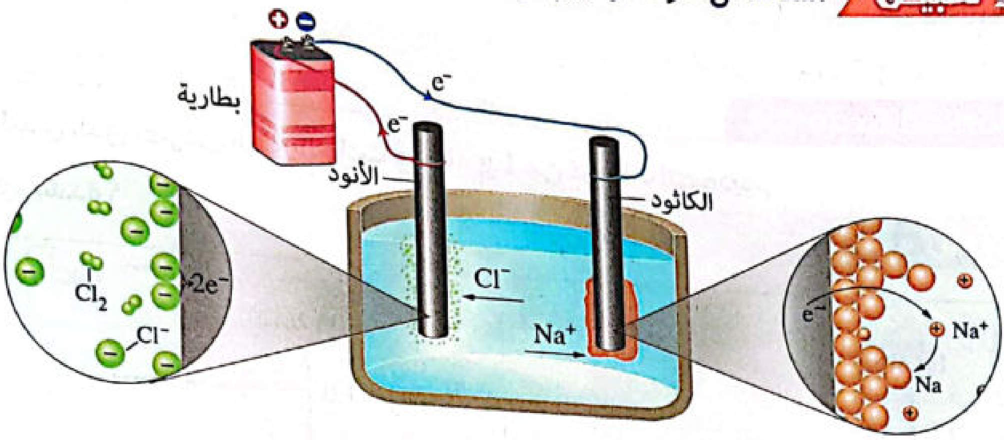
∴ تظل كتلة كربونات الصوديوم ثابتة مع استمرار التسخين.

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها

علل ؟
- لا توجد فلزات الأقلاء فى الطبيعة على حالة انفراد، وإنما على هيئة مركبات أيونية ...
لأنها أقوى العوامل المختزلة المعروفة وأكثرها قدرة على فقد إلكترون تكافؤها بسهولة.
- الطريقة المتبعة فى استخلاص هذه الفلزات، هى التحليل الكهربى لمصهورات هاليداتها فى وجود بعض المواد الصهارة التى تعمل على خفض درجة انصهار المركب.

تطبيق استخلاص فلز الصوديوم من خاماته.



- بالتحليل الكهربى لمصهور كلوريد الصوديوم فى وجود بعض المواد الصهارة، يتم تفاعلى الأكسدة والاختزال التاليين عند كلًا من المصعد و المهبط :

- عند المصعد (الأنود) «القطب الموجب» : $2Cl^-_{(l)} \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cl_{2(g)} + 2e^-$

- عند المهبط (الكاثود) «القطب السالب» : $2Na^+_{(l)} + 2e^- \xrightarrow{\text{اختزال}} 2Na_{(s)}$

Test Yourself

(فاقوس / الشرقية)

ماذا يحدث عند التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الصوديوم ؟

(أ) تقل كتلة الأنود بمرور الزمن.

(ب) تتأكسد أيونات الصوديوم عند المصعد.

(ج) تختزل أيونات الكلوريد عند المهبط.

(د) تزداد كتلة الكاثود بمرور الزمن.

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

مركبات فلزات الأقلاء

من أشهر مركبات الصوديوم التى سنكتفى بدراستها فى هذا الدرس :

(١) هيدروكسيد الصوديوم NaOH (٢) كربونات الصوديوم Na_2CO_3

(١) مركب هيدروكسيد الصوديوم NaOH

أهم خواص هيدروكسيد الصوديوم

يذوب هيدروكسيد الصوديوم بسهولة فى الماء مكونًا محلول قلوى

المادة المتميعة هى المادة التى تمتص بخار الماء من الهواء الجوى.

(١) مركب صلب أبيض اللون، متميع.

(٢) له ملمس صابونى وتأثيره كاوٍ على الجلد.

(٣) يذوب بسهولة فى الماء مكونًا محلولًا قلويًا مصحوبًا بانطلاق طاقة حرارية أى أن الذوبان يكون طاردًا للحرارة.

(٤) يتفاعل مع الأحماض مكونًا ملح صوديومى للحمض وماء (تفاعل تعادل).

- $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

هيدروكسيد صوديوم، حمض هيدروكلوريك، كلوريد صوديوم، ماء

- $2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

هيدروكسيد صوديوم، حمض كبريتيك، كبريتات صوديوم، ماء

أهم استخدامات هيدروكسيد الصوديوم

خيوط الحرير الصناعى (الريون)

(١) يدخل فى الكثير من الصناعات الهامة، مثل :

- صناعة الصابون.
- صناعة الورق.
- صناعة الحرير الصناعى.

(٢) يستخدم فى تنقية البترول من الشوائب الحامضية.

(٣) يستخدم فى الكشف عن بعض الشقوق القاعدية (الكاتيونات)،

مثل :

- كاتيون النحاس Cu^{2+}
- كاتيون الألومنيوم Al^{3+}

◂ ويتم الكشف عن كل من كاتيون النحاس Cu^{2+} وكاتيون الألومنيوم Al^{3+} ، كالتالى :

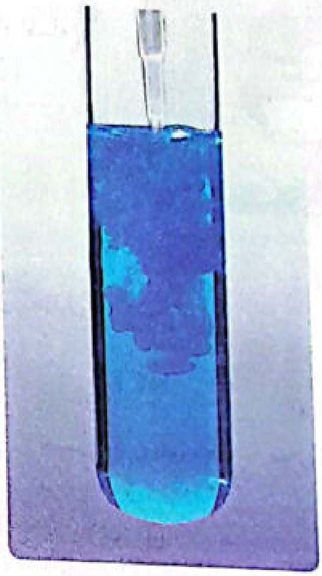
الكشف

بإضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول أحد أملاح الكاتيون، مثل :

كاتيون النحاس Cu^{2+}

محلول كبريتات النحاس (II) $(CuSO_4)$

المشاهدة



راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II)

يتكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II)، يسود بالتسخين ... علل؟

لتكون أكسيد النحاس (II)

$$CuSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + \underset{\text{راسب أزرق}}{Cu(OH)_{2(s)}}$$

$$Cu(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{(v)} + \underset{\text{راسب أسود}}{CuO_{(s)}}$$

كاتيون الألومنيوم Al^{3+}

محلول كلوريد الألومنيوم $(AlCl_3)$

المشاهدة

راسب أبيض چيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم

يتكون راسب أبيض چيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم، يذوب (يختفى) فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ... علل؟

لتكون ميتا-ألومينات الصوديوم التى تذوب فى الماء

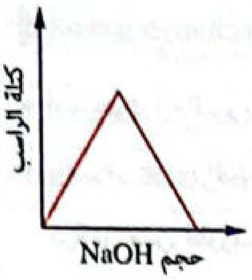
$$AlCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + \underset{\text{راسب أبيض چيلاتينى}}{Al(OH)_{3(s)}}$$

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + \underset{\text{ميتا-ألومينات الصوديوم}}{NaAlO_{2(aq)}}$$

Worked Example

الشكل البيانى المقابل : يعبر عن كتلة أحد الرواسب المتكونة عند إضافة المادة المســتخدمة فى تنقية البترول من الشــوائب الحامضية إلى محلول الملح (X).
ما اسم الملح (X) ؟

(بنها / القليوبية)



ⓐ كلوريد الألومنيوم.
ⓑ كبريتات الحديد (II).
ⓒ نترات الكالسيوم.
ⓓ كلوريد البوتاسيوم.

فكرة الحـل :

المادة المستخدمة فى تنقية البترول من الشوائب الحامضية هى هيدروكسيد الصوديوم.

∵ عند إضـافة قطـرات من محلول هيدروكسـيد الصـوديوم إلى محلول كلـوريد الألومنيوم، يتكون راسب أبيض چيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم فتزداد كتلة الراسب تدريجيًا.

وعند إضافة وفرة من هيدروكسيد الصوديوم يذوب (يختفى) الراسب لتكون ميتا-ألومينات الصوديوم أى تصبح كتلة الراسب صفر.

∴ الملح (X) هو كلوريد الألومنيوم.

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓐ

٢ مركب كربونات الصوديوم Na_2CO_3

◀ تحضير كربونات الصوديوم فى المعمل

* يمرر غاز ثانى أكسيد الكربون فى محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن، ثم يترك المحلول ليبرد، فتنفصل منه بللورات كربونات الصوديوم المائية.

$$2NaOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

* تُعرف كربونات الصوديوم المائية «كربونات الصوديوم المتهدرتة $Na_2CO_3.10H_2O$» باسم صودا الغسيل، وهى تستخدم فى إزالة عسر الماء المستديم الناشئ عن وجود أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} ذائبة فى الماء، حيث تتفاعل كربونات الصوديوم المائية مع هذه الأملاح مكونة أملاح كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم التى لا تذوب فى الماء (تترسب)، فيزول العسر.

$$Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$$

كربونات صوديوم + كلوريد كالسيوم ← كلوريد صوديوم + كربونات كالسيوم

$$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$$

كربونات صوديوم + كبريتات ماغنسيوم ← كبريتات صوديوم + كربونات ماغنسيوم

Solvay

تحضير كربونات الصوديوم فى الصناعة (طريقة سولفاى)

* استحدث العالم سولفاى طريقة لتحضير كربونات الصوديوم بإمرار غازى النشادر (الأمونيا) وثانى أكسيد الكربون فى محلول مركز من كلوريد الصوديوم، فتتكون بيكربونات الصوديوم.

$$NH_{3(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow NaHCO_{3(aq)} + NH_4Cl_{(aq)}$$

بيكربونات صوديوم

* تنحل بيكربونات الصوديوم بالتسخين إلى كربونات صوديوم وبخار ماء وغاز ثانى أكسيد كربون.

$$2NaHCO_{3(aq)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(v)} + CO_{2(g)}$$

بيكربونات صوديوم — كربونات صوديوم

أهم خواص كربونات الصوديوم

(١) مركب صلب أبيض اللون.

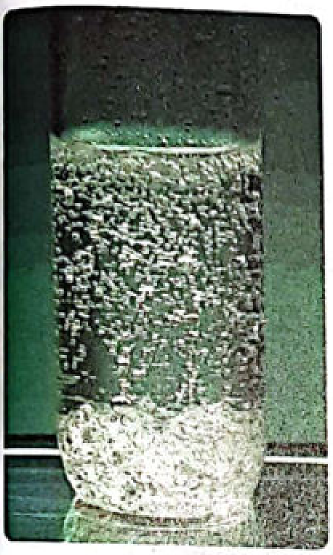
(٢) يذوب بسهولة فى الماء مكونًا محلولًا قاعديًا.

(٣) مركب ثابت حراريًا، حيث ينصهر بالحرارة دون انحلال.

(٤) يتفاعل مع الأحماض مكونًا ملح صوديومى للحمض وماء ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون.

$$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

كربونات صوديوم — حمض هيدروكلوريك — كلوريد صوديوم — ماء — ثانى أكسيد الكربون



عند تفاعل ملح كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك يتصاعد غاز CO_2 على هيئة فقاعات

أهم استخدامات كربونات الصوديوم

(١) تدخل فى الكثير من الصناعات الهامة، مثل :

- صناعة الزجاج.
- صناعة الورق.
- صناعة النسيج.

(٢) تستخدم فى إزالة عسر الماء المستديم.

Worked Example

ثلاث زجاجات تحتوى على مواد مختلفة، وتم تسجيل نتائج خلط كل اثنين منهما بالجدول المقابل.

المواد	نتائج الخلط
(2) + (1)	تصاعد غاز يعكر محلول ماء الجير الرائق
(3) + (2)	تصاعد غاز يزيد اشتعال الشظية المشتعلة

أى مما يأتى يعبر عن كل من المواد (1) ، (2) ، (3) على الترتيب ؟

(أ) كربونات كالسيوم / حمض هيدروكلوريك / فوق أكسيد صوديوم.

(ب) نيتريد ليثيوم / حمض نيتريك / أكسيد ليثيوم.

(ج) كربونات صوديوم / حمض هيدروكلوريك / سوبر أكسيد بوتاسيوم.

(د) صوديوم / حمض نيتريك / سوبر أكسيد بوتاسيوم.

فكرة الحل :

∵ غاز CO_2 الذى يعكر محلول ماء الجير الرائق ينتج من تفاعل كربونات الصوديوم أو كربونات الكالسيوم (المادة 1) مع حمض الهيدروكلوريك (المادة 2).

∴ يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

∵ غاز O_2 الذى يزيد اشتعال الشظية المشتعلة ينتج من تفاعل حمض الهيدروكلوريك (المادة 2) مع سوبر أكسيد البوتاسيوم (المادة 3).

∴ يستبعد الاختيار (أ)

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

الدور الكيميائى الحيوى لبعض الأيونات

أيونات الصوديوم

* من أكثر الأيونات وجودًا فى بلازما الدم، والمحاليل المحيطة بخلايا الجسم.

الدور الحيوى لها

* تلعب دورًا هامًا فى العمليات الحيوية ... علل؟
لأنها تكون الوسط اللازم لنقل المواد الغذائية كالجلوكوز والأحماض الأمينية.

مصادرها الطبيعية

* الخضروات وخاصةً الكرفس.
* اللبن.
* منتجات الألبان.

الخضروات (كالكرفس) واللبن ومنتجاته من المصادر الطبيعية للصوديوم

أيونات البوتاسيوم

* من أكثر الأيونات وجودًا فى الخلية الحية.

الدور الحيوى لها

* تلعب دورًا هامًا فى :
  - تخليق البروتينات التى تحكم التفاعلات الكيميائية فى الخلية.
  - أكسدة الجلوكوز فى الخلايا الحية، **لإنتاج** الطاقة اللازمة لنشاطها.

مصادرها الطبيعية

* اللحوم.
* اللبن.
* البيض.
* الخضروات.
* الحبوب.

أغذية غنية بالبوتاسيوم

أسئلة الاختيار من متعدد

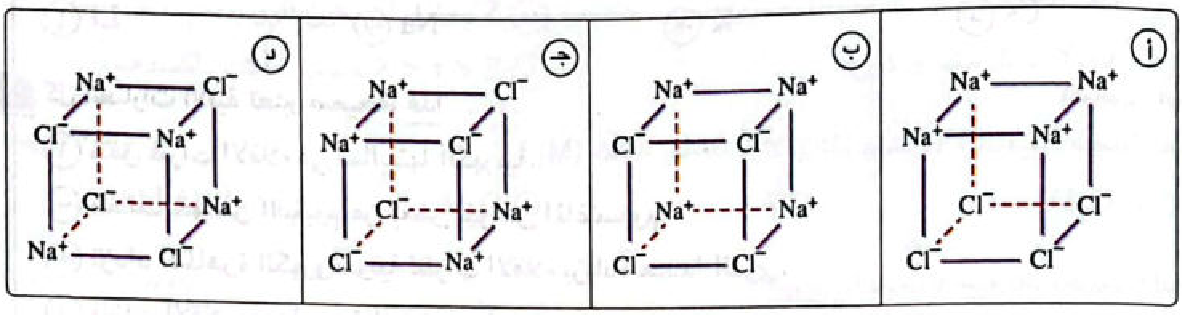
قيم نفسك إلكترونيًا

فلزات الأقلاء و وجودها فى الطبيعة

١ كل مما يلى يعبر عن التوزيع الإلكترونى الصحيح لعنصر من عناصر الأقلاء، عدا .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

(أ) 2 , 1
(ب) [Ne] , $4s^1$
(ج) [Ar] , $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$, $5s^1$
(د) [Xe] , $6s^1$

٢ أى مما يلى يمثل بللورة ملح صخرى ؟



٣ ما الصيغة الجزيئية للكارناليت ؟ (الشرابية / القاهرة)

(أ) $ClH_{12}KMgO$
(ب) $Cl_3H_{12}KMgO_6$
(ج) Cl_3H_2KMgO
(د) $KCl.MgCl.6H_2O$

٤ عينة من عنصر الفرانسيوم كتلتها 20 mg فإن كتلتها بعد مرور فترة زمنية معينة تكون .... (منية النصر / الدقهلية)

(أ) 20 mg
(ب) أكبر من 20 mg
(ج) أقل من 20 mg
(د) ضعف كتلتها.

الخواص العامة لفلزات الأقلاء

٥ الفلز النشط كيميائيًا .... (التوجيه / الإسكندرية)

(أ) يفقد إلكترونات تكافؤه بسهولة.
(ب) يُكوِّن مركبات غير ثابتة.
(ج) يحترق فى الهواء بسهولة مكونًا أكسيد حامضى.
(د) يُكوِّن أكسيد يسهل اختزاله بالكربون.

٦ ليس من الطبيعى تواجد الصوديوم فى حالة التأكسد +2 ، بسبب ....

(أ) كبر جهد تأينه الأول.
(ب) كبر جهد تأينه الثانى.
(ج) كبر نصف قطره الأيونى.
(د) كبر سالبيته الكهربية.

٧ تتميز فلزات الأقلاء بكبر .... (شمال / السويس)

(أ) كثافتها.
(ب) جهد تأينها.
(ج) أنصاف أقطار ذراتها.
(د) سالبيتها الكهربية.

٨ يرجع تشابه الخواص الكيميائية لفلزات الأقلاء إلى أن ....

ⓐ جميعها لها نفس التركيب الإلكترونى لأقرب غاز خامل إليها.

ⓑ إلكترون غلاف التكافؤ فى كل منها له نفس أعداد الكم الأربعة.

ⓒ إلكترون غلاف التكافؤ فى كل منها له نفس الطاقة.

ⓓ غلاف تكافؤها يحتوى على إلكترون واحد.

٩ عند مقارنة السيزيوم بالبوتاسيوم يكون السيزيوم ....

أ) أقل كتلة ذرية. ب) أكبر حجم ذرى.

ج) أقل قدرة على التأين. د) أقل نشاط كيميائى.

١٠ أى العناصر الآتية يكون فقد إلكترون تكافؤه هو الأسهل ؟ (ميت سلسيل / الدقهلية)

أ) Li ب) Na ج) K د) Cs

١١ كل العبارات الآتية تعتبر صحيحة، عدا .... (شبراخيت / البحيرة)

أ) تتفق فلزات الأقلاء فى سالبيتها الكهربية.

ب) تختلف خواص الليثيوم عن بعض خواص الماغنسيوم.

ج) تزداد الظاهرة الكهروضوئية لفلزات الأقلاء بزيادة عددها الذرى.

د) فلزات الأقلاء عوامل مختزلة قوية جدًا.

١٢ أى الأملاح الآتية يعطى كاتيونه لون أخضر مصفر عند الكشف الجاف عنه ؟ (طلخا / الدقهلية)

أ) NaCl ب) LiCl ج) $BaCO_3$ د) K_2CO_3

١٣ عند تفاعل الليثيوم مع نيتروجين الهواء الجوى بالتسخين وإضافة الماء إلى الناتج، يتصاعد غاز .... (الإبراهيمية / الشرقية)

أ) الأكسچين. ب) الهيدروچين. ج) أكسيد النيتريك. د) النشادر.

١٤ أقوى الهيدروكسيدات الآتية هو .... (شرق / كفر الشيخ)

أ) NaOH ب) LiOH ج) RbOH د) KOH

١٥ عند اتحاد الصوديوم مع وفرة من الأكسچين يتكون أكسيد يحتوى على ....

أ) O^{+} ب) $O^{-\frac{1}{2}}$ ج) O^{-} د) O^{2-}

١٦ المركب الذى صيغته XO_2 لأحد فلزات الأقلاء يعتبر .... (الصالحية الجديدة / الشرقية)

أ) أكسيد عادى وعدد تأكسد الفلز فيه $(-\frac{1}{2})$. ب) فوق أكسيد وعدد تأكسد الفلز فيه (+1).

ج) سوبر أكسيد وعدد تأكسد الفلز فيه (+1). د) سوبر أكسيد وعدد تأكسد الأكسچين فيه $(+\frac{1}{2})$.

١٧ كل الصيغ الكيميائية الآتية تعبر عن مركبات فوق أكسيد، عدا .... (التوجيه / الإسكندرية)

أ) Na_2O_2 ب) H_2O_2 ج) KO_2 د) BaO_2

(المنتزه / الإسكندرية)

١٨ مركب RbO_2 يعتبر ....

(أ) أكسيد عادى. (ب) فوق أكسيد. (ج) سوبر أكسيد. (د) أكسيد حامضى.

١٩ عنصر فلزى (M) له أكبر حجم ذرى فى دورته، وتتوزع إلكتروناته فى 6 مستويات طاقة فرعية.
ما الصيغة الكيميائية لأكسيد العنصر (M) عند احتراقه فى جو من الأكسچين ؟ (الشرابية / القاهرة)

(أ) MO_2 (ب) M_2O_2 (ج) M_2O (د) MO

٢٠ ثلاثة عناصر من الأقلاء (X) ، (Y) ، (Z) يتفاعل كل منها على حدى مع الأكسچين، وفقًا للمعادلات الآتية :

• $Z \xrightarrow{O_2 / \Delta} ZO_2$ • $Y \xrightarrow{O_2 / \Delta} Y_2O_2$ • $X \xrightarrow{O_2 / \Delta} X_2O$

أى مما يأتى يعتبر صحيح ؟ (يوسف الصديق / الفيوم)

(أ) $X > Y > Z$ حسب نشاطها الكيميائى. (ب) Z يحتمل أن يكون الروبيديوم.
(ج) Y_2O_2 عامل مختزل قوى. (د) $X > Y > Z$ حسب حالات تاكسدهم.

٢١ ما الصيغة الكيميائية للأكسيد المثالى لأحد عناصر الأقلاء (M) ؟ (شمال / السويس)

(أ) M_2O_2 (ب) MO (ج) M_2O (د) M_2O_3

٢٢ ما التصنيف الصحيح لأكسيد السيزيوم ؟ (الواسطى / بنى سويف)

(أ) قاعدة قوية جدًا. (ب) قاعدة ضعيفة. (ج) أكسيد حامضى. (د) أكسيد متردد.

٢٣ عند استخدام 60 mol من KO_2 لتنقية جو غواصة يستهلك (X) mol من غاز CO_2
ويتكون (Y) mol من غاز O_2
ما عدد مولات كل من (X) ، (Y) على الترتيب ؟ (بنها / القليوبية)

(أ) 30 mol / 20 mol (ب) 40 mol / 30 mol
(ج) 45 mol / 30 mol (د) 50 mol / 40 mol

٢٤ أى هاليدات الصوديوم الآتية تكون درجة انصهاره هى الأعلى ؟

(أ) NaF (ب) NaCl (ج) NaBr (د) NaI

٢٥ أى زوج من أزواج العناصر الآتية تتفاعل مع بعضها بطريقة أكثر عنفًا ؟ (العامرية / الإسكندرية)

(أ) Cl ، Cs (ب) F ، Cs (ج) Cl ، Na (د) F ، Na

٢٦ تنصهر جميع كربونات الأقلاء بالتسخين الشديد دون أن تنحل، عدا كربونات .... (شمال / السويس)

(أ) الليثيوم. (ب) الصوديوم. (ج) البوتاسيوم. (د) السيزيوم.

٢٧ كل من التفاعلات الآتية تحدث بعنف، عدا .... (طلخا / الدقهلية)

(أ) تفاعل انحلال نترات البوتاسيوم. (ب) تفاعل الصوديوم مع الكلور.
(ج) تفاعل البوتاسيوم مع الماء. (د) تفاعل الليثيوم مع النيتروچين.

٢٨ الفلز (X) من الأقلاء وتتوزع إلكتروناته فى مستويين للطاقة.
كل مما يلى يعبر عن الفلز (X)، عدا ....
(أ) تنحل كربوناته بالحرارة.
(ب) له أقل جهد تأين بالنسبة لعناصر دورته.
(ج) يتفاعل مع الماء مكونًا محلول قلوى.
(د) له أكبر نصف قطر بالنسبة لعناصر مجموعته

(تمى الأمديد / الدقهلية)
٢٩ جميع كربونات الأقلاء التالية ثابتة حراريًا، عدا ....
(أ) Li_2CO_3 (ب) Na_2CO_3 (ج) K_2CO_3 (د) Cs_2CO_3

(إبشواى / الفيوم)
٣٠ عند تسخين نترات الصوديوم يتصاعد غاز ....
(أ) NO (ب) NO_2 (ج) N_2O (د) O_2

(ديرب نجم / الشرقية)
٣١ تتفق كربونات الصوديوم مع كربونات الليثيوم فى ....
(أ) أثر الحرارة الشديدة عليهما.
(ب) الغاز الناتج من تفاعلهما مع الأحماض.
(ج) درجة انصهار كل منهما.
(د) اللون المتكون عند الكشف الجاف.

استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها

(المنتزه / الإسكندرية)
٣٢ يستخلص فلز الصوديوم فى الصناعة بالتحليل الكهربى لـ ....
(أ) محلول كلوريد الصوديوم.
(ب) مصهور كلوريد الصوديوم.
(ج) محلول الصودا الكاوية.
(د) مصهور البوتاسا الكاوية.

٣٣ عند التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الصوديوم يكون العامل المؤكسد و العامل المختزل على الترتيب، هما ....
(نصر النوبة / أسوان)
(أ) Na / Cl (ب) Na^+ / Cl^- (ج) Cl^- / Na^+ (د) Cl / Na

مركب هيدروكسيد الصوديوم

٣٤ ماذا يحدث عند ترك عينة من قشور هيدروكسيد الصوديوم الصلبة معرضة للهواء الجوى لعدة ساعات ؟
(المنتزه / الإسكندرية)
(أ) تظل كما هى. (ب) تزداد صلابتها. (ج) تزداد كتلتها. (د) تقل كتلتها.

٣٥ أضيف وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى كأس تحتوى على محلول كبريتات الألومنيوم،
(شرق / الإسكندرية)
أى مما يأتى يعبر عن محتويات الكأس بعد انتهاء التفاعل ؟
(أ) Na^+ ، AlO_2^- ، H_2O
(ب) Na^+ ، SO_4^{2-} ، $Al(OH)_3$
(ج) Na^+ ، OH^- ، SO_4^{2-} ، Al^{3+} ، H_2O
(د) Na^+ ، OH^- ، SO_4^{2-} ، AlO_2^- ، H_2O

مركب كربونات الصوديوم

(دار السلام / سوهاج)
٣٦ يُعرف ملح كربونات الصوديوم المتهدرت باسم ....
(أ) الجير الحى. (ب) صودا الغسيل. (ج) الصودا الكاوية. (د) ماء الجير.

٣٧ عند إذابة كمية من قشور المادة (X) فى الماء وتسخين المحلول الناتج، ثم إمرار الغاز (Y) فيه، ثم تركه ليبرد تنفصل بللورات من (Z).
ما الذى يعبر عن كل من (X) ، (Y) ، (Z) على الترتيب ؟

(أ) $NaOH$ / CO_2 / صودا الغسيل.
(ب) $NaOH$ / NH_3 / صودا الغسيل.
(ج) Na_2CO_3 / CO_2 / كربونات الصوديوم.
(د) Na_2CO_3 / NH_3 / كربونات الصوديوم.

٣٨ أى مما يأتى يعبر عن كتلة ماء التبلر بالنسبة لكتلة الملح غير المتبلر فى المول الواحد من صودا الغسيل ؟ [$Na_2CO_3 = 106$ g/mol , $H_2O = 18$ g/mol] (شبراخيت / البحيرة)

(أ) كتلة ماء التبلر أقل من نصف كتلة الملح غير المتبلر.
(ب) كتلة ماء التبلر أقل من ضعف كتلة الملح غير المتبلر.
(ج) كتلة ماء التبلر ضعف كتلة الملح غير المتبلر.
(د) كتلة ماء التبلر نصف كتلة الملح غير المتبلر.

٣٩ أى أزواج المواد الآتية يذوب كل منه على حدى فى الماء مكونًا محلولًا مائيًا ؟ (فاقوس / الشرقية)

(أ) $Al(OH)_3$ ، $NaOH$
(ب) $NaAlO_2$ ، $AlCl_3$
(ج) $Cu(OH)_2$ ، $NaCl$
(د) $CaCO_3$ ، Na_2CO_3

٤٠ فى طريقة سولفاى يُذاب الغاز (W) فى محلول مشبع من المادة (X) ثم يمرر الغاز (Y) فى الخليط السابق وعند التسخين يمكن الحصول على المادة (Z).
أى مما يأتى يعبر عن الصيغة الكيميائية لأى من (W) ، (X) ، (Y) ، (Z) ؟ (مطاى / المنيا)

(أ) (W) : CO_2 ، (Z) : $NaHCO_3$
(ب) (X) : NH_4Cl ، (Y) : NH_3
(ج) (X) : $NaCl$ ، (Y) : H_2
(د) (W) : NH_3 ، (Z) : Na_2CO_3

٤١ يتشابه هيدروكسيد الصوديوم و كربونات الصوديوم فى أن كل منهما ....

(أ) له نفس الكتلة المولية.
(ب) يتفاعلا مع الأحماض مكونًا غاز CO_2
(ج) يتفاعل مع القواعد.
(د) يُستخدما فى صناعة الورق.

٤٢ من التفاعلين المقابلين غير الموزونين :

- $Na_2CO_{3(s)} + X \longrightarrow Y + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$
- $NaOH_{(aq)} + X \longrightarrow Y + H_2O_{(l)}$

ما نوع كل من (X) ، (Y) على الترتيب ؟ (دار السلام / سوهاج)

(أ) ملح / حمض.
(ب) حمض / ملح.
(ج) قاعدة / ملح.
(د) حمض / قاعدة.

٤٣ كل العبارات التالية صحيحة، عدا .... (كفر الدوار / البحيرة)

(أ) يتفاعل البوتاسيوم بعنف مع الماء.
(ب) هيدروكسيد السيزيوم قاعدة قوية.
(ج) ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء طارد للحرارة.
(د) كلوريد الليثيوم يذوب فى الكحول ولا يذوب فى الماء.

الدور الكيميائى الحيوى لبعض الأيونات

٤٤ أكثر الأيونات وجودًا فى الخلية الحية، هى أيونات ....

ⓐ Ca^{2+}
ⓑ K^{+}
ⓒ Li^{+}
ⓓ Mg^{2+}

٤٥ تقوم الخلية الحية بنقل (X) عن طريق (Y).

أى مما يأتى قد يعبر عن (X) ، (Y) على الترتيب ؟

ⓐ K^{+} / سكر الجلوكوز.
ⓑ البروتينات / Na^{+}
ⓒ K^{+} / البروتينات.
ⓓ سكر الجلوكوز / Na^{+}

أسئلة مقالية

٤٦ علل لما يأتى :

(١) يدخل السيزيوم فى تركيب الخلايا الكهروضوئية. (إدفو / أ...)

(٢) يحفظ الصوديوم تحت سطح الهيدروكربونات السائلة كالكيروسين.

(٣) لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء. (قلين / كفر الـ...)

(٤) تُستخدم نترات البوتاسيوم فى صناعة البارود. (النزهة / القا...)

(٥) صعوبة استخلاص الأقلاء من خاماتها بالطرق الكيميائية المعروفة. (نجع حمادى / ...)

(٦) تزداد كتلة عينة من هيدروكسيد الصوديوم الصلب عند تركها فى الهواء الجوى. (شرق / الـ...)

(٧) تُستخدم صودا الغسيل فى إزالة عسر الماء المستديم. (جنوب / الـ...)

(٨) تلعب أيونات الصوديوم دورًا هامًا فى العمليات الحيوية. (نجع حمادى / ...)

---

٤٧ أى العناصر الآتية تعتبر من العوامل المختزلة ؟ مع بيان السبب :

(البوتاسيوم / الفلور / السيزيوم / الأكسجين)

---

٤٨ ما التغير الحادث فى كتلة قطعة من الصوديوم عند تركها فى الهواء الجوى ؟ مع التفسير.

---

٤٩ كيف تميز عمليًا بين كل من :

(١) ملح كلوريد الليثيوم و ملح كلوريد البوتاسيوم. (شمال / السو...)

(٢) كبريتات الألومنيوم و كبريتات النحاس. (دشنا / ...)

---

٥٠ يتفاعل الفلز (A) مع الماء البارد مكونًا محلول قلوى (B) بالإضافة للغاز (C) القابل للاشتعال، وعند تفاعل الفلز (A) مع غاز الكلور تتكون مادة صلبة بيضاء (D)، تعطى عند الكشف الجاف عنها لونًا أصفر ذهبى :

(١) اكتب المعادلات الرمزية الموزونة التى توضح تفاعل الفلز (A) مع : (شربين / الدقهـ...)

١- الماء لتكوين (B) ، (C).

٢- الكلور لتكوين (D).

(٢) كيف يُستدل على الغاز (C) ؟

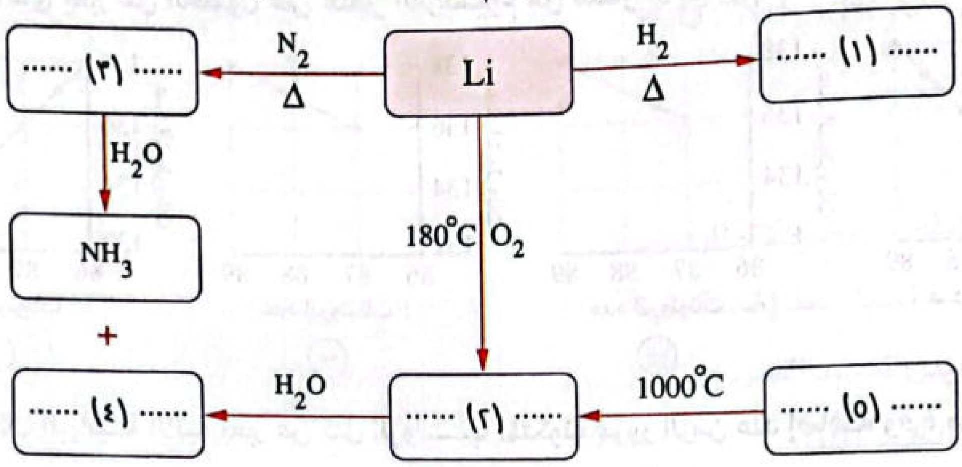
٥١ (X) ، (Y) من الهيدروكسيدات التى لا تذوب فى الماء :

- المركب (X) : لونه أزرق ويسود بالتسخين.
- المركب (Y) : لونه أبيض چيلاتينى يذوب فى محلول الصودا الكاوية.

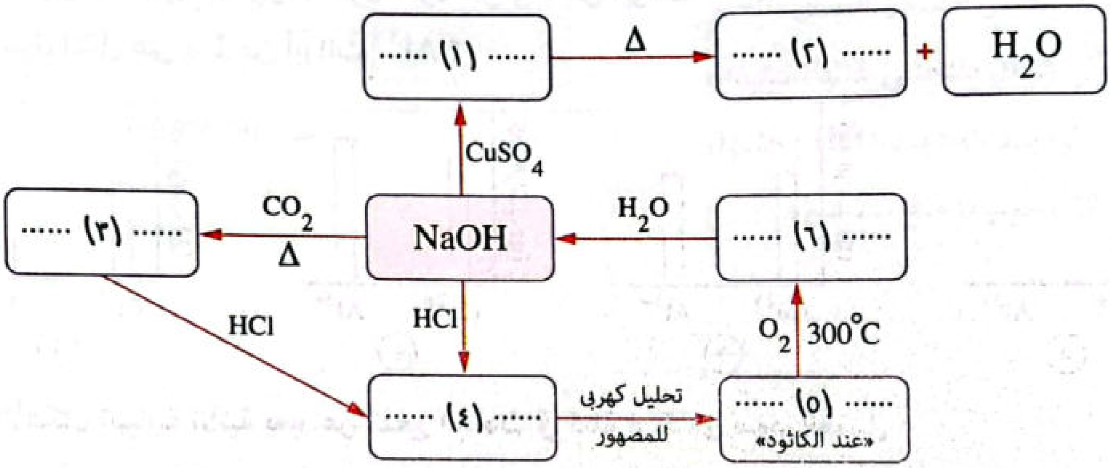
اكتب الصيغة الكيميائية للمركبين (X) ، (Y) فى حدود ما درست.

٥٢ اكتب أسماء ورموز المواد الكيميائية المشار إليها بالأرقام فى المخططات التالية :

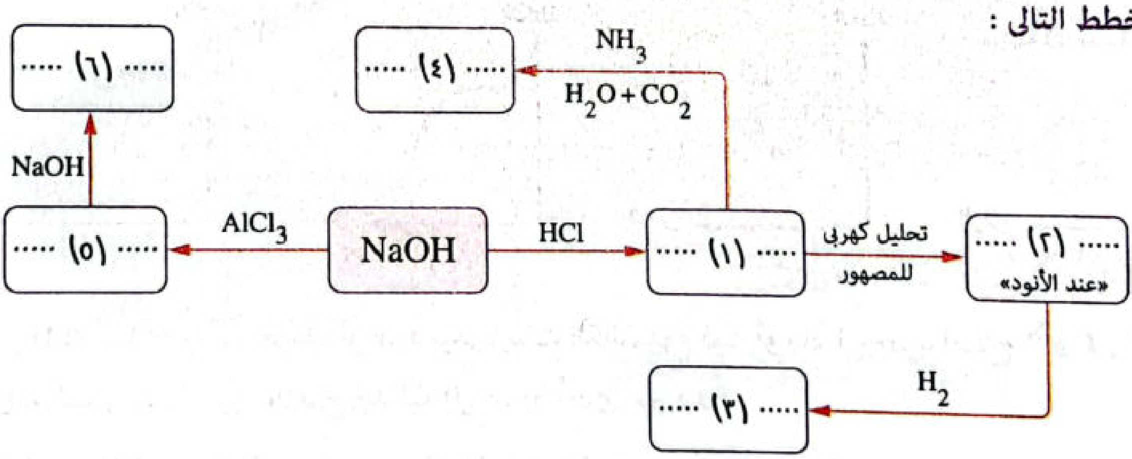
(١)



(٢)



٥٣ من المخطط التالى :



(١) اكتب الصيغة الكيميائية للمواد من (١) : (٦).

(٢) حدد نوع الرابطة فى المركب (٣).

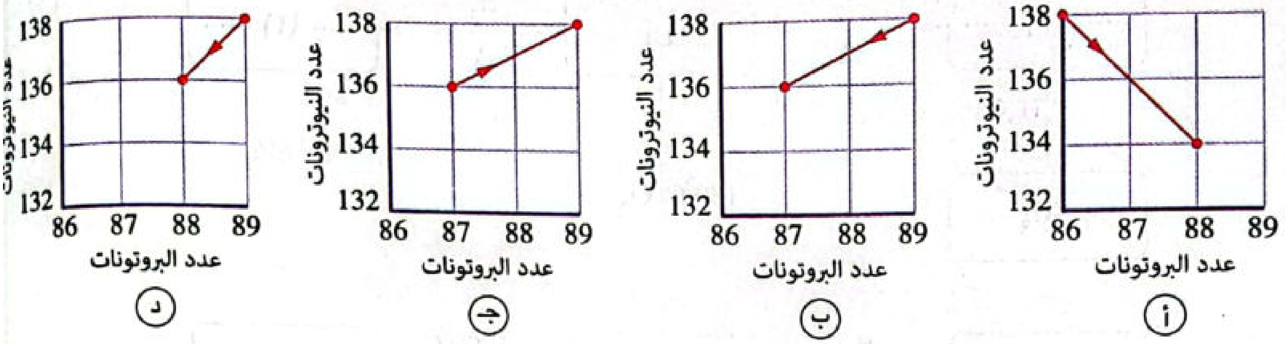
(٣) ما أثر الحرارة على المركب (٤) ؟

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

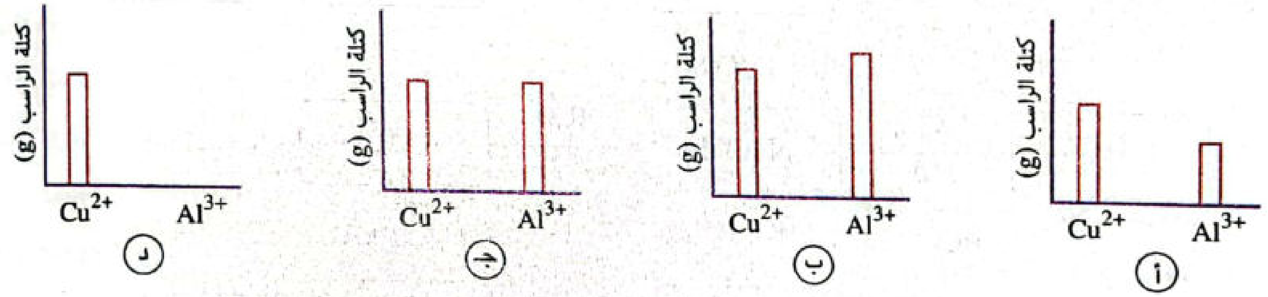
مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

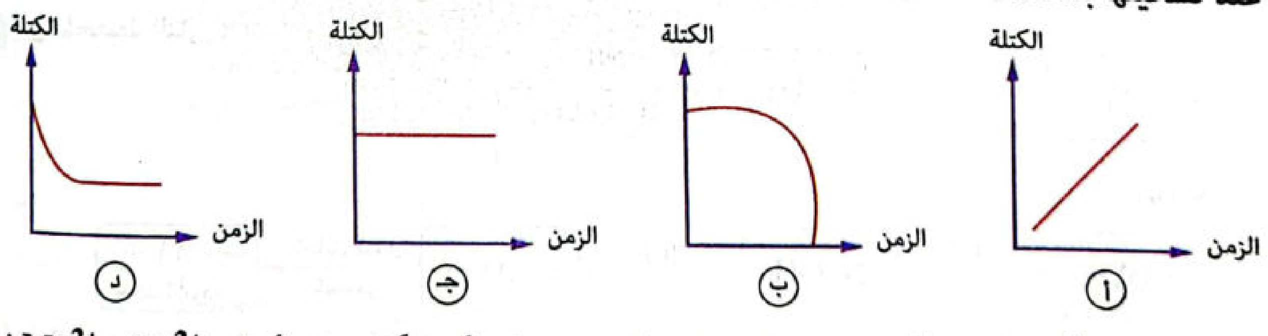
٥٤ ما الشكل الذى يعبر عن الحصول على عنصر الفرانسيوم من عنصر الأكتينيوم ؟ (منوف / المنوفية)



٥٥ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن كتل الرواسب المتكونة بمرور الزمن عند إضافة وفرة من محلول NaOH إلى محلولين مختلفين، يحتوى المحلول الأول على 1 g من أيونات Cu^{2+} والمحلول الثانى على 1 g من أيونات Al^{3+} ؟ (شرق / كفر الشيخ)



٥٦ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير الحادث فى كتلة عينة من صودا الغسيل عند تسخينها بشدة ؟ (العامرية / الإسكندرية)



٥٧ عسر الماء إما أن يكون مؤقتًا لوجود بيكربونات الكالسيوم فيه أو دائمًا لوجود أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} فيه ولإزالة العسر يتم تحويل الأملاح الذائبة إلى صورة أخرى غير ذائبة.

ما الطريقة المناسبة للتخلص من عسر الماء المؤقت والمستديم على الترتيب ؟ (منوف / المنوفية)

(أ) إضافة كربونات الصوديوم / الترشيح.
(ب) الترشيح / إضافة كربونات الصوديوم.
(جـ) التسخين / إضافة كربونات الصوديوم.
(د) التسخين / إضافة كربونات الكالسيوم.

58 أى المواد الآتية تستخدم فى تحضير كربونات الصوديوم بطريقة سولفاى ؟ **(المنتزه / الإسكندرية)**

(أ) H_2O ، $Ca(OH)_2$ ، $NaCl$ ، NH_4Cl

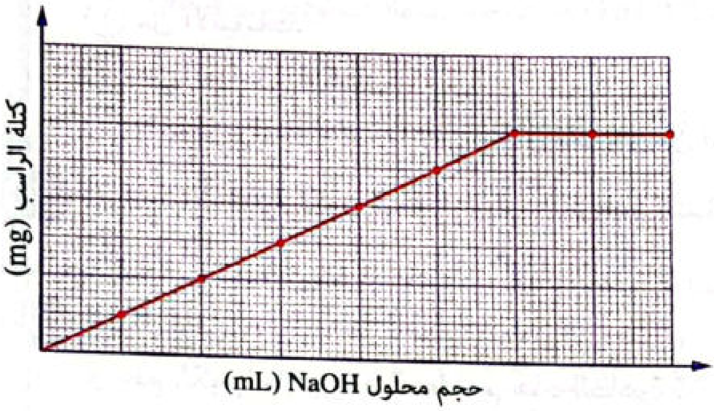
(ب) H_2O ، $CaCO_3$ ، NH_3 ، $NaCl$

(ج) H_2O ، NH_3 ، $(NH_4)_2CO_3$ ، $CaCl_2$

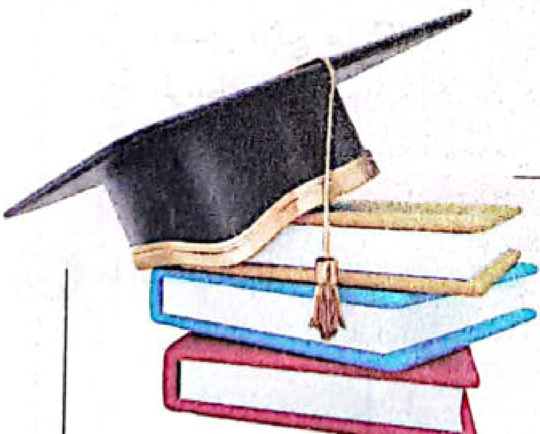
(د) H_2O ، NH_3 ، Na_2CO_3 ، $NaCl$

أسئلة مقالية :

59 **الشكل البيانى المقابل :** يوضح كتلة الراسب المتكون فى أنبوبة اختبار عند إضافة وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كلوريد الحديد (III).



وضح على نفس الشكل البيانى التغير الحادث فى شكل المنحنى عند استبدال محلول كلوريد الحديد (III) بمحلول كلوريد الألومنيوم، مع التفسير.



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٩

١ يستهلك 0.5 mol من الغاز الذى يعكر ماء الجير الرائق و mol (X) من المركب الذى يستخدم فى تنقية الأجواء المغلقة لينتج mol (Y) من كربونات البوتاسيوم وكمية من الغاز الذى يساعد على الاشتعال، أى مما يلى يعبر عن قيمة كل من (X) ، (Y) على الترتيب ؟ (أبو المطامير / البحيرة)

أ) 0.5 mol من (X) / 0.75 mol من (Y).
ب) 1 mol من (X) / 0.5 mol من (Y).
ج) 0.6 mol من (X) / 1 mol من (Y).
د) 0.5 mol من (X) / 1 mol من (Y).

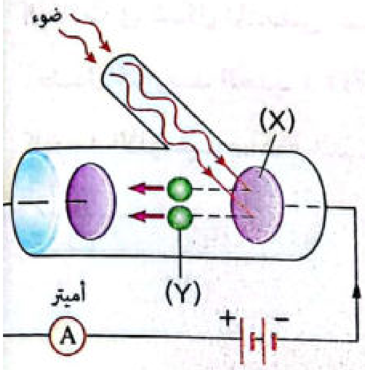
٢ يتشابه أيون $(NH_4)^+$ مع أيون $(H_3O)^+$ فى أن كلاهما ....

أ) من الأنيونات.
ب) يتضمن روابط تساهمية فقط.
ج) من العوامل المؤكسدة.
د) يتضمن رابطة منشأها زوج إلكترونات حر من أحد ذراته.

٣ أى المركبات الآتية تكون قيمة الزاوية بين الروابط التساهمية فيه أكبر ما يمكن ؟ (شربين / الدقهلية)

أ) CCl_4 ب) H_2S ج) H_2O د) NH_3

٤ الشكل المقابل : يعبر عن أحد الظواهر التى تدرس فى علم الكيمياء الفيزيائية. ما اسم هذه الظاهرة ؟ وما الذى يشير إليه كل من (X) ، (Y) على الترتيب ؟

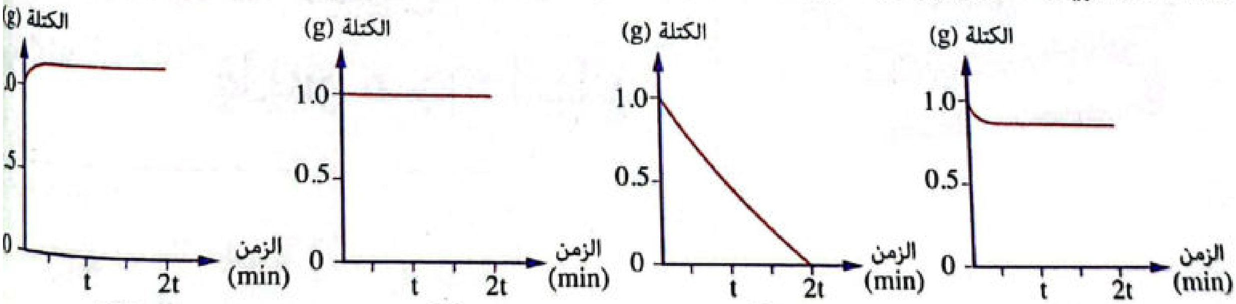


أ) الخمول الكيميائى / كروم / إلكترون.
ب) الخمول الكيميائى / ألومنيوم / أكسيد ألومنيوم.
ج) الكهروضوئية / ليثيوم / بروتون.
د) الكهروضوئية / سيزيوم / إلكترون.

٥ ترتبط جزيئات الماء فى الثلج بروابط هيدروچينية. كل من العبارات الآتية صحيحة، عدا ....

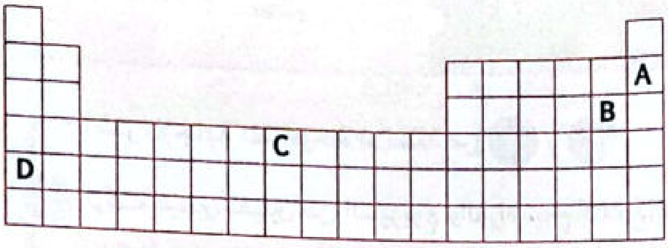
أ) ينصهر الثلج عند 0°C
ب) الرابطة الهيدروچينية أكثر طولاً من الرابطة التساهمية فى عينة من الثلج.
ج) الروابط الهيدروچينية أقوى من الروابط (O – H) فى جزيئات الثلج.
د) عدد الروابط الهيدروچينية أقل من عدد الروابط التساهمية فى عينة من الثلج.

٦ ما الشكل البيانى الذى يعبر عن التغير الحادث فى كتلة 1 g من نترات الصوديوم عند تسخينها بشدة ؟



أ) ب) ج) د)

٧ الشكل المقابل : يوضح مقطع من الجدول الدورى.



ما الحرف الذى يدل على العنصر الذى يتميز بأنه لين ويتفاعل بعنف مع الماء ؟

(أ) A
(ب) B
(ج) C
(د) D

٨ عنصران (X) ، (Y) ينتج عن تفاعلهما معًا مركب صيغته X_2Y يذوب فى الماء مكونًا محلول جيد التوصيل للكهرباء.
أى مما يأتى يعبر عن كل من العنصرين (X) ، (Y) على الترتيب ؟

(أ) ماغنسيوم / كلور.
(ب) صوديوم / كبريت.
(ج) أكسچين / كربون.
(د) نيتروچين / أكسچين.

٩ ما التفسير العلمى لارتفاع درجة انصهار الليثيوم (181°C) عن درجة انصهار الصوديوم (98°C) ؟
لأن ....

(أ) عدد إلكترونات تكافؤ الليثيوم أكبر من عدد إلكترونات تكافؤ الصوديوم.
(ب) الصوديوم أكثر نشاطًا من الليثيوم.
(ج) الصوديوم أكثر ليونة من الليثيوم.
(د) قوى التجاذب بين الأيونات الموجبة وسحابة الإلكترونات المحيطة بها تكون أقوى فى الليثيوم عنها فى الصوديوم.

أجب عن الأسئلة المقالية من ١٠ : ١٢

١٠ حدد ترتيب أزواج الإلكترونات للجزىء الذى تحتوى الذرة المركزية فيه على 2 زوج إلكترونات ارتباط ، 1 زوج إلكترونات حر، مع كتابة الاختصار المعبر عنه.

....

١١ ما نوع وعدد الروابط فى جزىء NH_3BCl_3 ؟

....

١٢ عينة من ملح صلب مجهول عند الكشف الجاف عنه تلون اللهب بلون قرمزى وعند تسخين الملح بشدة حتى 1000°C قل وزن العينة لتصاعد غاز يعكر محلول ماء الجير الرائق :

(١) ما الأنيون والكاتيون المكونين لهذا الملح ؟
• الكاتيون : .... • الأنيون : ....

(٢) لماذا قل وزن عينة الملح عند تسخينها إلى 1000°C ؟
مع كتابة المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

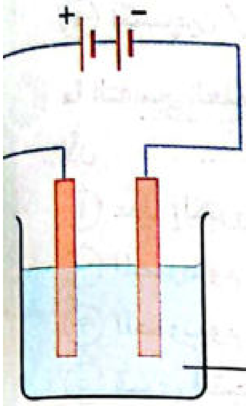
....
....

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٩)

(١) تركت عينتين نقيتين من السيزيوم والفرانسيوم كتلة كل منها 1 g فى وعاء مغلق.
ما كتلة هذه العينات بعد مرور 40 min ؟

(أ) 1 g من Cs / 1 g من Fr
(ب) 0.25 g من Cs / 0.5 g من Fr
(جـ) 1 g من Cs / 0.25 g من Fr
(د) 1.25 g من Cs / 1.5 g من Fr

(٢) الشكل المقابل : يوضح خلية التحليل الكهربى لمصهور يوديد البوتاسيوم.



أى التفاعلات التالية تحدث عند المصعد ؟ (دشنا / قنا)

(أ) $2K^+_{(l)} + 2e^- \longrightarrow 2K_{(s)}$
(ب) $2K_{(s)} \longrightarrow 2K^+_{(l)} + 2e^-$
(جـ) $2I^-_{(l)} \longrightarrow I_{2(s)} + 2e^-$
(د) $I_{2(s)} + 2e^- \longrightarrow 2I^-_{(l)}$

(٣) افترض أربعة طلاب النتائج التالية عند إضافة الماء إلى K_2O ....

(أ) يتجمد الماء.
(ب) يتصاعد غاز.
(جـ) يتكون راسب.
(د) يتكون محلول قلوى.

(٤) أى المركبات التالية تكون الزاوية بين الروابط فيه هى الأصغر ؟ (المنتزه / الإسكندرية)

(أ) NH_3
(ب) H_2S
(جـ) SO_2
(د) CH_4

(٥) الرابطة الفلزية تعتبر نوعًا من الروابط .... (المطرية / الدقهلية)

(أ) الأيونية.
(ب) التساهمية.
(جـ) الإلكتروستاتيكية.
(د) التساهمية غير القطبية.

(٦) عند حرق الصوديوم فى وفرة من غاز الأكسجين يتكون المركب (X) والذى يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا النواتج (Y).
أى مما يأتى يعبر عن المركب (X) و النواتج (Y) على الترتيب ؟

(أ) Na_2O / $NaCl + H_2O$
(ب) Na_2O_2 / $NaCl + H_2O_2$
(جـ) NaO_2 / $NaCl + H_2O_2 + O_2$
(د) NaO / $NaOH$

(٧) أى الاختصارات التالية يمثل جزىء قطبى شكله الفراغى زاوى ؟

(أ) AX_2E
(ب) AX_2
(جـ) AX_4
(د) AX_3E

(٨) أى مما يأتى يعبر عن مكونات البارود المستخدم فى صناعة القنابل ؟ (الشرابية / القاهرة)

(أ) KNO_3 ، $NaNO_3$ ، S
(ب) KNO_3 ، C ، S
(ج) $NaNO_3$ ، S
(د) $NaNO_3$ ، P ، C

(٩) يتشابه ترتيب أزواج الإلكترونات فى كل من الأزواج الآتية، عدا .... (أشمون / المنوفية)

(أ) PH_3 / BF_3
(ب) CH_4 / CH_2Cl_2
(ج) NH_3 / H_2O
(د) CH_3Cl / $CHCl_3$

أجب عن الأسئلة المقالية من (١٠) : (١٢)

(١٠) ثلاثة عناصر (X) ، (Y) ، (Z) عند الكشف الجاف عن أملاح كل منهم يتلون اللهب باللون :

- القرمزى فى حالة X^+
- الأصفر الذهبى فى حالة Y^+
- البنفسجى الفاتح فى حالة Z^+

أى هذه العناصر تنبعث منه الإلكترونات عند امتصاص طاقة من الضوء المرئى ؟ مع التفسير.

....

....

....

....

(١١) ما نوع الروابط الموجودة فى عينة نقية لكل من :

(١) $_{13}X$
(٢) $_{17}Cl$

....

....

(١٢) يتفاعل العنصر (A) مع غاز النيتروجين وتنتج المادة (B) التى تتفاعل مع الماء مكونة هيدروكسيد الليثيوم وغاز (C).

اكتب المعادلات الرمزية التى توضح تفاعل :

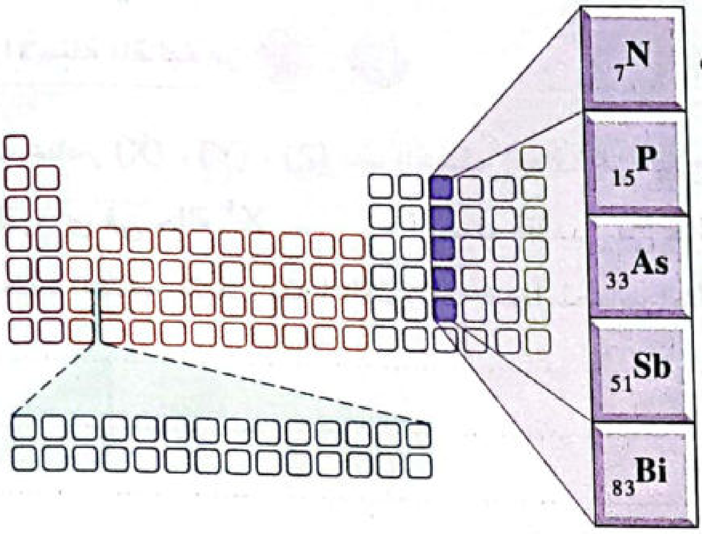
(١) العنصر (A) لتكوين المادة (B).

....

(٢) المادة (B) لتكوين الغاز (C).

....

◂ **تتكون المجموعة 5A من خمسة عناصر، هى :**



الرمز و العدد الذرى		التوزيع الإلكترونى
$_7N$	النيتروچين	$[He], 2s^2, 2p^3$
$_{15}P$	الفوسفور	$[Ne], 3s^2, 3p^3$
$_{33}As$	الزرنيخ	$[Ar], 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$
$_{51}Sb$	الأنتيمون	$[Kr], 5s^2, 4d^{10}, 5p^3$
$_{83}Bi$	البزموت	$[Xe], 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$

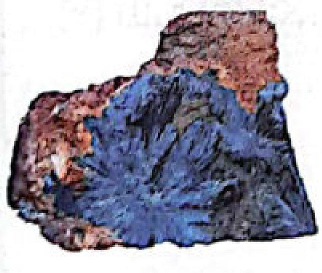
موقع المجموعة (5A) فى الجدول الدورى

وجود عناصر المجموعة 5A فى الطبيعة

◂ لا تعتبر عناصر هذه المجموعة منتشرة فى الطبيعة باستثناء النيتروچين الذى يمثل $\frac{4}{5}$ حجم الهواء الجوى تقريبًا، **والجدول التالى يوضح مركبات هذه العناصر فى الطبيعة :**

العنصر	مركباته فى الطبيعة
الفوسفور (P) «أكثر عناصر المجموعة (5A) انتشارًا فى القشرة الأرضية»	فوسفات الكالسيوم الصخرى $Ca_3(PO_4)_2$
	الأباتيت $CaF_2 . Ca_3(PO_4)_2$ «ملح مزدوج لفلوريد وفوسفات الكالسيوم»
الزرنيخ (As)	كبريتيد الزرنيخ As_2S_3
الأنتيمون (Sb)	كبريتيد الأنتيمون Sb_2S_3
البزموت (Bi)	كبريتيد البزموت Bi_2S_3

الأباتيت



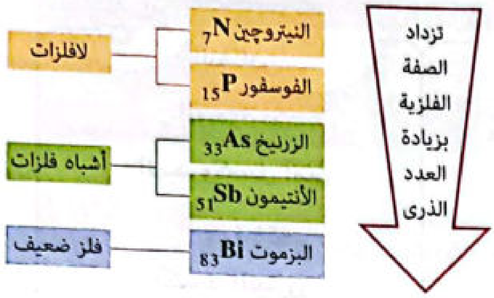
بللورات كبريتيد الأنتيمون الزرقاء

الخواص العامة لعناصر المجموعة 5A

١ تدرج الصفة الفلزية و اللافلزية.
٢ اختلاف عدد ذرات جزىء كل عنصر.
٣ تعدد حالات التأكسد.
٤ تعدد الصور التآصلية.
٥ حامضية الأكاسيد.
٦ قاعدية الهيدريدات.

١ تدرج الصفة الفلزية و اللافلزية لعناصر المجموعة 5A

- يغلب الطابع اللافلزى على خواص عناصر هذه المجموعة، وحتى عنصر البزموت – الفلزى – فإن قدرته على التوصيل الكهربى ضعيفة.
- تزداد الصفة الفلزية لعناصر هذه المجموعة بزيادة العدد الذرى للعنصر.



٢ اختلاف عدد ذرات جزيئات عناصر المجموعة 5A

- يختلف عدد ذرات جزىء كل عنصر من عناصر هذه المجموعة، كالتالى :

العنصر	عدد الذرات المكونة للجزىء	رمز الجزىء
النيتروجين	يتكون الجزىء من ذرتين	N_2
الفوسفور	تتكون أبخرتها عند درجة حرارة عالية من جزيئات رباعية الذرة	P_4
الزرنيخ		As_4
الأنتيمون		Sb_4
البزموت	تتكون أبخرته عند درجة حرارة عالية من جزيئات ثنائية الذرة	Bi_2

؟ علل : يشذ البزموت عن الفلزات، رغم انتسابه لها.

لأن توصيله للكهرباء ضعيف، كما أنه فى درجات الحرارة المرتفعة تتكون أبخرته من جزيئات ثنائية الذرة على عكس معظم الفلزات التى تتكون أبخرتها من جزيئات أحادية الذرة.

٣ تعدد حالات تأكسد عناصر المجموعة 5A فى مركباتها المختلفة

- تتراوح أعداد تأكسد عناصر المجموعة 5A فى مركباتها المختلفة بين (+5 : −3) ... **علل؟**

لأنها يمكن أن
- تشارك بـ 3 إلكترونات.
- **أو**
- تفقد حتى 5 إلكترونات.

- **والجدول التالى يوضح أعداد تأكسد عنصر النيتروجين فى بعض مركباته :**

المركب	الصيغة	عدد تأكسد النيتروچين
النشادر	NH_3	−3
الهيدرازين	$(NH_2 - NH_2)\ N_2H_4$	−2
الهيدروكسيل أمين	NH_2OH	−1
النيتروچين	N_2	zero
أكسيد النيتروز	N_2O	+1
أكسيد النيتريك	$(N_2O_2)\ NO$	+2
ثالث أكسيد النيتروچين	N_2O_3	+3
ثانى أكسيد النيتروچين	$(N_2O_4)\ NO_2$	+4
خامس أكسيد النيتروچين	N_2O_5	+5

علل : أعداد تأكسد النيتروچين فى المركبات الأكسچينية موجبة، بينما فى المركبات الهيدروچينية سالبة. (الزرقا / دمياط)

لأن السالبية الكهربية للنيتروچين أقل من السالبية الكهربية للأكسچين وأعلى من السالبية الكهربية للهيدروچين

H < N < O

تزداد السالبية الكهربية

Test Yourself

أى من أزواج المواد الآتية يكون للنيتروچين فيهما نفس عدد التأكسد ؟ (شرق / كفر الشيخ)

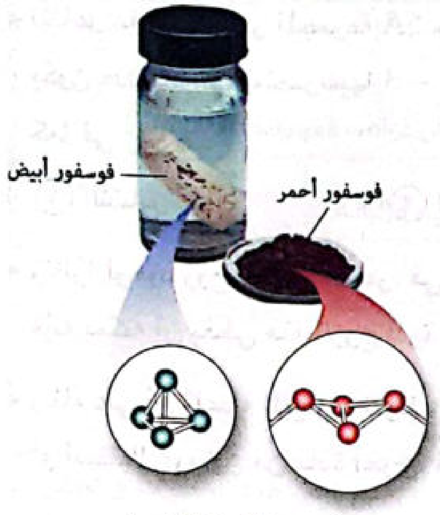
ⓐ N_2O_5 ، HNO_3
ⓑ HNO_2 ، NO
ⓒ N_2O ، N_2
ⓓ HNO_3 ، HNO_2

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٤ الصور التآصلية لبعض عناصر المجموعة 5A

- ظاهرة التآصل : وجود العنصر فى عدة صور، تختلف فى خواصها الفيزيائية، وتتفق فى الخواص الكيميائية.

- تتضح ظاهرة التآصل فى اللافلزات الصلبة فقط ... علل؟
لتواجد العنصر اللافلزى الصلب فى أكثر من شكل بللورى، يختلف كل منها عن الآخر فى ترتيب الذرات وعددها.



بعض الصور التآصلية للفوسفور

- الجدول التالى يوضح بعض الصور التآصلية لعناصر المجموعة 5A :

العنصر	الصور التآصلية
الفوسفور	شمعى أبيض ، أحمر ، بنفسجى
الزرنيخ	شمعى أصفر ، أسود ، رمادى
الأنتيمون	أصفر ، أسود

علل : النيتروجين والبزموت ليس لهما صور تآصلية.

لأن النيتروجين عنصر لافلزى غازى والبزموت عنصر فلزى، والغازات والفلزات ليس لها صور تآصلية.

٥ أكاسيد عناصر المجموعة 5A

- تُكوِّن جميع عناصر المجموعة 5A أكاسيد صيغتها : • X_2O_3 • X_2O_5
- بعض أكاسيد هذه العناصر حامضية وبعضها متردد والبعض الآخر يتميز بصفة قاعدية.
- تزداد الصفة القاعدية (تقل الصفة الحامضية) لهذه الأكاسيد بزيادة العدد الذرى لعناصرها، كما يتضح من الجدول التالى :

العنصر	أكسيده	نوع الأكسيد
$_{7}N$	N_2O_5	أكسيد حامضى
$_{15}P$	P_2O_3	أكسيد حامضى
$_{33}As$	As_2O_3	أكسيد حامضى
$_{51}Sb$	Sb_2O_3	أكسيد متردد
$_{83}Bi$	Bi_2O_5	أكسيد قاعدى

بزيادة العدد الذرى تقل الصفة الحامضية وتزداد الصفة القاعدية

٦ هيدريدات عناصر المجموعة 5A

- تتفاعل معظم عناصر المجموعة 5A مع الهيدروچين مكونة هيدريدات (مركبات هيدروچينية)، يكون عدد تأكسد العنصر فيها 3 −

كما فى :

① النشادر $\ddot{N}H_3$ ② الفوسفين $\ddot{P}H_3$ ③ الأرزين $\ddot{As}H_3$

- ونظرًا لوجود زوج إلكترونات حر، فى غلاف تكافؤ الذرة المركزية لكل مركب من هذه المركبات، فإنه يمكنه أن يعطى هذا الزوج لذرة أو أيون آخر مكونًا رابطة تناسقية.
- وبناءً على أن قاعدية الهيدريد تتوقف على مدى قدرة ذرته المركزية على منح زوج الإلكترونات الحر أو استقبال بروتون من مادة أخرى، فإن قاعدية النشادر تكون أقوى من قاعدية الفوسفين.

$$\underset{\text{النشادر}}{\ddot{N}H_3} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{أيون الأمونيوم}}{NH_4^+} + OH^-$$

$$\underset{\text{الفوسفين}}{\ddot{P}H_3} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{أيون الفوسفونيوم}}{PH_4^+} + OH^-$$

خواص هيدريدات عناصر المجموعة 5A

* غير ثابتة حراريًا حيث يؤدى التسخين الهين إلى تفككها.
* تقل الصفة القطبية لهيدريدات عناصر المجموعة 5A بزيادة العدد الذرى للعنصر المرتبط بالهيدروچين، وبالتالى تقل قابليتها للذوبان فى الماء.

علل : درجة ذوبان الفوسفين فى الماء أقل من درجة ذوبان النشادر. (التوجيه / الإسماعيلية)

لأن قطبية الفوسفين أقل من قطبية النشادر حيث أن الفوسفور يلى النيتروچين مباشرةً فى المجموعة 5A والسالبية الكهربية للفوسفور أقل مما للنيتروچين.

أشهر عناصر المجموعة 5A (النيتروچين)

يعتبر النيتروچين أشهر عناصر المجموعة 5A ، وفيما يلى عرض لـ :

١ تحضيره فى المعمل.

٢ بعض خواصه الفيزيائية.

٣ أهم خواصه الكيميائية.

٤ أشهر مركباته.

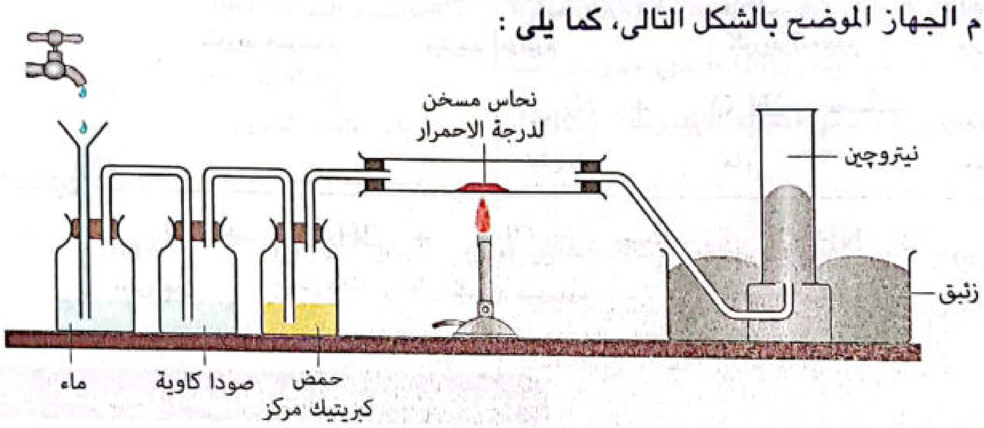
١ تحضير غاز النيتروچين فى المعمل

تحضيره من الهواء الجوى (الطريقة الرئيسية)

* يتم تحضير غاز النيتروچين من الهواء الجوى بالتخلص من كل من :
- غاز ثانى أكسيد الكربون.
- بخار الماء.
- غاز الأكسچين.

تتبع نفس هذه الخطوات فى تحضير غاز النيتروچين فى الصناعة على المستوى التجارى

باستخدام الجهاز الموضح بالشكل التالى، كما يلى :



جهاز تحضير غاز النيتروچين فى المعمل من الهواء الجوى

* يتم تنقيط تيار من الماء ببطء فى زجاجة متسعة فيمر هواءها فى :
- محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) للتخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون.

$$2NaOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \longrightarrow \underset{\text{كربونات صوديوم}}{Na_2CO_{3(aq)}} + H_2O_{(l)}$$

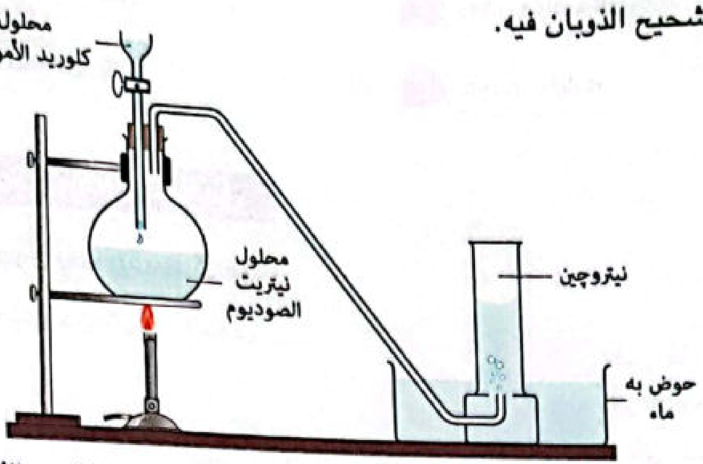
* يمرر ما تبقى من الهواء على كل من :
- حمض الكبريتيك المركز لامتصاص بخار الماء.
- خراطة نحاس مسخنة لدرجة الاحمرار للتخلص من غاز الأكسچين.

$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{أكسيد نحاس}}{2CuO_{(s)}}$$

* يُجمع غاز النيتروچين فوق الزئبق للحصول عليه جافًا.

تحضيره من المركبات الكيميائية

* يستخدم الجهاز الموضح بالشكل التالى فى تحضير غاز النيتروچين بتنقيط محلول كلوريد الأمونيوم بب... على محلول نيتريت الصوديوم مع التسخين، ثم يجمع الغاز بإزاحة الماء لأسفل ... علل؟ لأن النيتروچ... أخف من الماء وشحيح الذوبان فيه.



جهاز تحضير غاز النيتروچين من محلولى نيتريت الصوديوم و كلوريد الأمونيوم

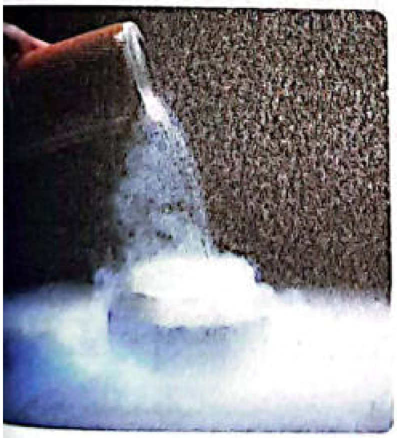
$$\underset{\text{نيتريت صوديوم}}{NaNO_{2(aq)}} + \underset{\text{كلوريد أمونيوم}}{NH_4Cl_{(aq)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{نيتريت أمونيوم}}{NH_4NO_{2(aq)}} + \underset{\text{كلوريد صوديوم}}{NaCl_{(aq)}}$$

$$\underset{\text{نيتريت أمونيوم}}{NH_4NO_{2(aq)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{ماء}}{2H_2O_{(l)}} + \underset{\text{نيتروچين}}{N_{2(g)}}$$

بجمع المعادلتين

$$\underset{\text{نيتريت صوديوم}}{NaNO_{2(aq)}} + \underset{\text{كلوريد أمونيوم}}{NH_4Cl_{(aq)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{كلوريد صوديوم}}{NaCl_{(aq)}} + \underset{\text{ماء}}{2H_2O_{(l)}} + \underset{\text{نيتروچين}}{N_{2(g)}}$$

٢ بعض الخواص الفيزيائية لغاز النيتروچين



صب عبوة نيتروچين مُسال

(١) غاز عديم اللون والطعم والرائحة.

(٢) أخف من الهواء لاحتواء الهواء على غاز الأكسچين (32 g/mol) الأثقل من غاز النيتروچين (28 g/mol).

(٣) شحيح الذوبان فى الماء $(23\ mL\ (N_2) / 1\ L\ (H_2O)\ at\ STP)$.

(٤) متعادل التأثير على ورقتى عباد الشمس بلونيهما.

(٥) كثافته (1.25 g/L at STP).

(٦) درجة غليانه $-159.79^\circ C$ أى أنه يمكن إسالته عند هذه الدرجة فى الضغط الجوى المعتاد.

٣ أهم الخواص الكيميائية لعنصر النيتروچين

- تفاعلات غاز النيتروچين مع العناصر الأخرى لا تتم إلا فى وجود شرر كهربى عند 550°C أو قوس كهربى عند 3000°C أو بالتسخين الشديد ... علل؟
لصعوبة كسر الرابطة الثلاثية بين ذرتى النيتروچين ($:N \equiv N:$) فى الجزىء منه.

- الجدول التالى يوضح تفاعلات غاز النيتروچين مع العناصر الأخرى :

التفاعل الكيميائى	المعادلات المعبرة عنه
(١) يتفاعل غاز النيتروچين مع غاز الهيدروچين (H_2) فى وجود شرر كهربى عند 550°C مكونًا غاز النشادر (NH_3).	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[550^\circ C]{\text{شرر كهربى}} 2NH_{3(g)}$ نشادر
(٢) يتفاعل غاز النيتروچين مع غاز الأكسچين (O_2) فى وجود قوس كهربى عند 3000°C مكونًا غاز أكسيد النيتريك (NO) الذى سرعان ما يتأكسد إلى غاز ثانى أكسيد النيتروچين (NO_2).	$N_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[3000^\circ C]{\text{قوس كهربى}} 2NO_{(g)}$ أكسيد النيتريك $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$ ثانى أكسيد النيتروچين
(٣) يتفاعل غاز النيتروچين مع الفلزات (كالماغنسيوم) فى درجات الحرارة العالية مكونًا نيتريد الفلز الذى يتحلل بسهولة فى الماء ويتصاعد غاز النشادر.	$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_{2(s)}$ نيتريد الماغنسيوم $Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 3Mg(OH)_{2(aq)} + 2NH_{3(g)}$
(٤) يتفاعل غاز النيتروچين مع كربيد الكالسيوم (CaC_2) فى وجود قوس كهربى عند 3000°C مكونًا سياناميد الكالسيوم ($CaCN_2$).	$CaC_{2(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow[3000^\circ C]{\text{قوس كهربى}} CaCN_{2(s)} + C_{(s)}$ كربيد الكالسيوم — سياناميد الكالسيوم

علل : يستخدم سياناميد الكالسيوم كسماد زراعى.

لأنه يعتبر مصدرًا للنشادر عند الرى.

$$CaCN_{2(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

سياناميد الكالسيوم — نشادر

٤ أشهر مركبات النيتروچين

- من أشهر مركبات النيتروچين :

أ غاز النشادر NH_3

ب حمض النيتريك HNO_3

أ غاز النشادر NH_3

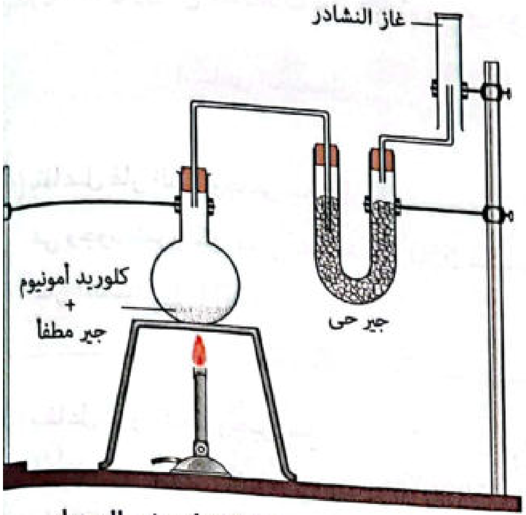
تحضير غاز النشادر فى المعمل

(١) كون الجهاز الموضح بالشكل المقابل.

(٢) ضع فى الدورق كلوريد الأمونيوم NH_4Cl وهيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفأ) $Ca(OH)_2$ ، وفى الأنبوبة ذات الشعبتين أكسيد كالسيوم (جير حى) CaO **ليعمل كمادة مجففة.**

(٣) سخن محتويات الدورق، ثم مرر الغاز الناتج على الأنبوبة ذات الشعبتين للتخلص من بخار الماء.

(٤) استقبل غاز النشادر المتصاعد فى المخبار بإزاحة الهواء لأسفل.



جهاز تحضير غاز النشادر فى المعمل

$$\underset{\text{كلوريد أمونيوم}}{2NH_4Cl_{(s)}} + \underset{\text{هيدروكسيد كالسيوم}}{Ca(OH)_{2(s)}} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{كلوريد كالسيوم}}{CaCl_{2(s)}} + \underset{\text{ماء}}{2H_2O_{(v)}} + \underset{\text{نشادر}}{2NH_{3(g)}}$$

Worked Example

(المنتزه / الإسكندرية)

ما العامل المجفف الذى يلزم استخدامه لتجفيف عينة رطبة من غاز NH_3 ؟

(أ) أكسيد الماغنسيوم.

(ب) حمض الكبريتيك المركز.

(ج) هيدروكسيد الألومنيوم.

(د) حمض الكبريتيك المخفف.

فكرة الحل :

∵ غاز النشادر له خواص قاعدية.

∴ يلزم لتجفيفه استخدام مادة قاعدية (كأكسيد الماغنسيوم) لا تتفاعل معه.

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

تحضير غاز النشادر فى الصناعة (طريقة هابر - بوش)

* استحدث العالمان هابر - بوش طريقة لتحضير غاز النشادر فى الصناعة، بإمرار غازى النيتروجين والهيدروجين على عوامل حفازة (حديد، موليبدنيوم) تحت ضغط 200 atm وعند درجة حرارة 500°C

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[200\ atm\ /\ 500^\circ C]{Fe\ /\ Mo} 2NH_{3(g)}$$

خواص غاز النشادر

(١) غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة.

(٢) أخف من الهواء، لذا يُجمع الغاز بإزاحة الهواء لأسفل.

(٣) غاز لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال، حيث يطفئ الشظية المشتعلة عند تقريبها إليه.

(٤) شره الذوبان فى الماء مكونًا محلول قلوى (هيدروكسيد الأمونيوم)، يتلون باللون الأزرق عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إليه، كما يتضح من التجربة التالية :

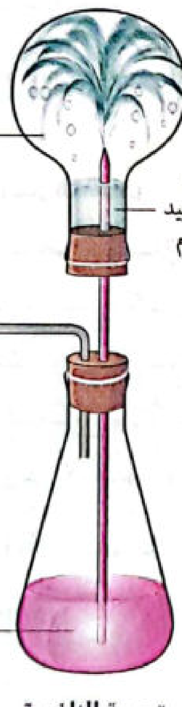
تجربة النافورة

الخطوات :

(١) كوِّن جهاز النافورة كما بالشكل مع مراعاة ملء :

- الدورق السفلى بمحلول مائى محمض بأحد الأحماض مضافًا إليه قطرات من صبغة عباد الشمس فيتلون المحلول باللون الأحمر.
- الدورق العلوى بغاز النشادر.

(٢) ادفع تيار من الهواء فى الدورق السفلى.



تجربة النافورة

الملاحظة	الاستنتاج
(١) اندفاع المحلول الأحمر من الدورق السفلى إلى الدورق العلوى على هيئة نافورة.	* غاز النشادر شره الذوبان فى الماء.
(٢) تحول لون المحلول الأحمر عند اندفاعه فى الدورق العلوى إلى اللون الأزرق.	* المحلول المائى لغاز النشادر (محلول هيدروكسيد الأمونيوم) قلوى التأثير على صبغة عباد الشمس.

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow \underset{\text{هيدروكسيد الأمونيوم}}{NH_4OH_{(aq)}}$$

? علل :

(١) يعتبر غاز النشادر أنهيدريد قاعدة. (مطاى / المنيا)

لأنه يتفاعل مع الماء مكونًا هيدروكسيد الأمونيوم (قاعدة ضعيفة)، ويتفاعل مع الأحماض مكونًا أملاح فقط.

(٢) لا يستخدم حمض الكبريتيك المركز لتجفيف غاز النشادر عند تحضيره فى المعمل. (قطور / الغربية)

لأن غاز النشادر أنهيدريد قاعدة يتفاعل مع حمض الكبريتيك مكونًا كبريتات الأمونيوم.

$$2NH_{3(g)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

كبريتات الأمونيوم

Test Yourself

يحترق النشادر تبعًا للمعادلة : $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$

ما وجه التشابه بين كل من الغازات المتفاعلة و الناتجة فى التفاعل السابق ؟ (العامرية / الإسكندرية)

(أ) جميعها أثقل من الهواء.
(ب) جميعها شحيحة الذوبان فى الماء.
(ج) جميعها عديمة اللون.
(د) جميعها عديمة الرائحة.

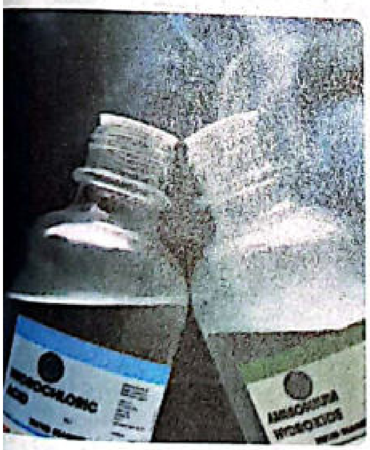
الحـل : الاختيار الصحيح : ....

الكشف عن غاز النشادر

* عند تعريض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز (يتصاعد منها غاز كلوريد الهيدروچين) إلى غاز النشادر، تتكون سُحب بيضاء كثيفة من كلوريد الأمونيوم (مادة صلبة تتسامى).

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

أمونيا — كلوريد هيدروچين — كلوريد أمونيوم



الكشف عن غاز النشادر

للإيضاح فقط !

التسامى هو تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرةً، دون المرور بالحالة السائلة

Worked Example

ما المواد اللازمة لتحضير النيتروجين من نيتريد الليثيوم ؟ (شرق / كفر الشيخ)

ⓐ الماء ، حمض الهيدروكلوريك ، نترات البوتاسيوم.

ⓑ الماء ، نيتريت البوتاسيوم ، حمض الهيدروكلوريك.

ⓒ الأكسچين ، نيتريت البوتاسيوم ، الماء.

ⓓ الأكسچين ، الهيدروچين ، نترات الصوديوم.

فكرة الحل :

- عند إضافة الماء إلى نيتريد الليثيوم يتصاعد غاز النشادر.

$$Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$$

- يتفاعل غاز النشادر مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا كلوريد الأمونيوم.

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

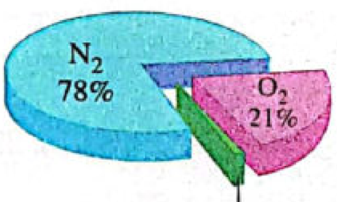
- يتفاعل كلوريد الأمونيوم مع محلول نيتريت البوتاسيوم الساخن مكونًا غاز النيتروچين.

$$NH_4Cl_{(aq)} + KNO_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} KCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} + N_{2(g)}$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

الأمونيا (النشادر) و صناعة الأسمدة

- يوجد النيتروچين فى التربة ضمن المواد العضوية وغير العضوية المكونة للتربة ويعتبر من أهم مصادر تغذية النبات، **لأنه** عنصر هام فى تركيب البروتين.
- وبمرور الزمن تقل كمية النيتروچين فى التربة، لذا يجب تعويضها بإضافة :
  - الأسمدة النيتروچينية (الآزوتية).
  - الأسمدة الطبيعية (روث البهائم).
- وبالرغم من أن النيتروچين يشكل حوالى $\frac{4}{5}$ حجم الهواء الجوى، إلا أن النبات لا يستطيع أن يستفيد منه بشكله الغازى، ومن هنا جاءت فكرة إمداد التربة بعنصر النيتروچين على هيئة أملاح الأمونيوم واليوريا التى تذوب فى ماء الرى وتمتصها جذور النباتات.



يشكل غاز النيتروچين $\frac{4}{5}$ حجم الهواء الجوى

- ويعتبر النشادر المادة الأولية الرئيسية التى تُصنع منها معظم الأسمدة النيتروچينية (الآزوتية) وتشمل :
  - الأسمدة النيتروچينية غير العضوية.
  - الأسمدة النيتروچينية الفوسفاتية.

الأسمدة النيتروچينية غير العضوية

- يمكن صناعة الأسمدة النيتروچينية غير العضوية (أملاح الأمونيوم) عن طريق تفاعل الأمونيا مع الحمض المناسب.
- ومن الأسمدة النيتروچينية غير العضوية :

سماد نترات الأمونيوم

طريقة التحضير

يُحضر بتفاعل الأمونيا مع حمض النيتريك

$$NH_{3(g)} + HNO_{3(l)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)}$$

نترات الأمونيوم

الخواص

- يحتوى على نسبة عالية من النيتروچين (35%).
- سريع الذوبان فى الماء.
- الزيادة منه تسبب حموضة التربة.

سماد كبريتات الأمونيوم

طريقة التحضير

يُحضر بتفاعل الأمونيا مع حمض الكبريتيك

$$2NH_{3(g)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)

الخواص

- يعمل على زيادة حموضة التربة، لذا يجب معادلة التربة التى تُسمّد بهذا السماد بصفة مستمرة.

علل : يضاف الجير المطفأ $Ca(OH)_2$ إلى التربة التى تُسمّد بكبريتات الأمونيوم.

لمعادلة التربة حيث أن كبريتات الأمونيوم تعمل على زيادة حامضيتها.

الأسمدة النيتروچينية الفوسفاتية

- يُحضر سماد فوسفات الأمونيوم بتفاعل الأمونيا مع حمض الأرثوفوسفوريك.

$$3NH_{3(g)} + H_3PO_{4(aq)} \longrightarrow (NH_4)_3PO_{4(aq)}$$

حمض الأرثوفوسفوريك — فوسفات الأمونيوم

وهو سريع التأثير فى التربة ويمدها بنوعين من العناصر الأساسية، وهما النيتروچين والفوسفور.

ملاحظات على بعض الأسمدة الشائعة

(١) سماد اليوريا :

تسميد التربة باليوريا

* يحتوى على نسبة عالية من النيتروچين (46%).
* يُعتبر من أنسب الأسمدة التى تستخدم فى المناطق الحارة، لأن درجة الحرارة المرتفعة تساعد على سرعة تفككه إلى أمونيا وثانى أكسيد الكربون.

(٢) سماد المستقبل النيتروچينى (الأمونيا المُسالة) :

* يتميز عن الأسمدة الأخرى بارتفاع نسبة النيتروچين فيه (82%).
* يُضاف للتربة على عمق حوالى 12 cm

تضاف الأمونيا المُسالة للتربة على عمق 12 cm

Test Yourself

سماد نيتروچينى يكون على هيئة سائل ثقيل القوام، يتحول عند تعرضه للهواء إلى بخار.
أى مما يأتى يعبر عن هذا السماد والطريقة المناسبة للاستفادة منه عند إضافته للتربة ؟

الاختيارات	السماد	الطريقة المناسبة للاستفادة منه عند إضافته للتربة
(أ)	سماد نترات الأمونيوم	إضافة حمض الكبريتيك المركز
(ب)	سماد كبريتات الأمونيوم	إضافة حمض النيتريك المركز
(ج)	سماد اليوريا	خفض درجة الحرارة
(د)	سماد المستقبل النيتروچينى	الحقن وليس الرش

الحل : الاختيار الصحيح : ....

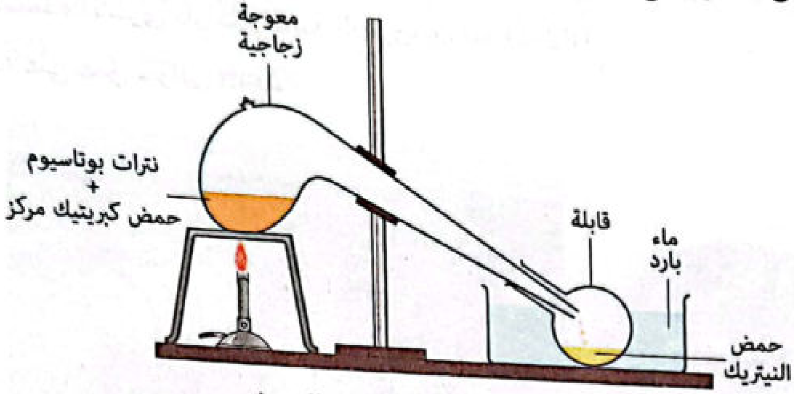
ب) حمض النيتريك HNO_3

تحضيره فى المعمل

(١) كوّن الجهاز الموضح بالشكل التالى :

(٢) ضع فى المعوجة الزجاجية ملح نترات البوتاسيوم وحمض الكبريتيك المركز، وضع القابلة فى حوض به ماء بارد.

(٣) سخن محتويات المعوجة بشرط أن لا تزيد درجة الحرارة عن 100°C واستقبل الحمض المتكون فى القابلة.



جهاز تحضير حمض النيتريك فى المعمل

$$\underset{\text{نترات بوتاسيوم}}{2KNO_{3(s)}} + \underset{\text{حمض كبريتيك مركز}}{H_2SO_{4(l)}} \xrightarrow[\text{conc}]{\Delta} \underset{\text{كبريتات بوتاسيوم}}{K_2SO_{4(aq)}} + \underset{\text{حمض نيتريك}}{2HNO_{3(l)}}$$

خواص حمض النيتريك

(١) سائل عديم اللون.

(٢) يتلون باللون الأحمر عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إليه.

(٣) عامل مؤكسد قوى – وخاصةً الحمض المركز منه – ويتضح ذلك من :

- أثر الحرارة عليه.
- تفاعله مع الفلزات.
- ظاهرة الخمول الكيميائى.

أثر الحرارة على حمض النيتريك

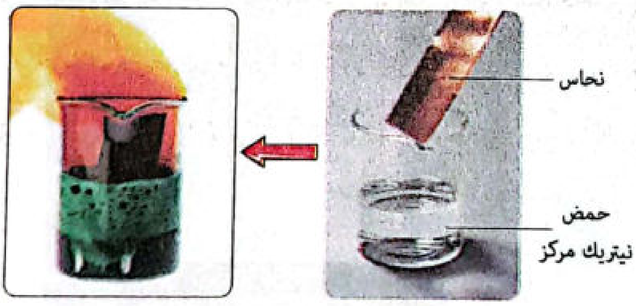
* حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى ... علل؟ لأنه ينحل بالحرارة معطيًا غاز الأكسجين.

$$\underset{\text{حمض نيتريك مركز}}{4HNO_{3(l)}} \xrightarrow[\text{conc}]{\Delta} \underset{\text{ماء}}{2H_2O_{(v)}} + \underset{\text{ثانى أكسيد نيتروجين}}{4NO_{2(g)}} + \underset{\text{اكسجين}}{O_{2(g)}}$$

تفاعل حمض النيتريك مع الفلزات

* يتفاعل حمض النيتريك مع الفلزات بصفته عامل مؤكسد، ويتضح ذلك مما يلى :

التفاعل الكيميائى	أمثلة توضيحية
(١) يتفاعل حمض النيتريك مع الفلزات التى تسبق الهيدروچين فى السلسلة الكهروكيميائية (متسلسلة النشاط الكيميائى) مكونًا نترات الفلز والهيدروچين الذرى الذى يختزل الحمض مكونًا غاز أكسيد النيتريك (NO) وماء.	* يتفاعل حمض النيتريك المخفف مع الحديد مكونًا نترات الحديد (III) ويتصاعد غاز أكسيد النيتريك (عديم اللون) والذى يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى **أبخرة بنية حمراء** من غاز **ثانى أكسيد النيتروچين**. $Fe_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} Fe(NO_3)_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)} + NO_{(g)}$ حديد + حمض نيتريك مخفف ← نترات حديد (III) + ماء + أكسيد نيتريك
(٢) يتفاعل حمض النيتريك مع الفلزات التى تلى الهيدروچين فى السلسلة الكهروكيميائية، **لأن** الحمض عامل مؤكسد قوى يؤكسد الفلز مكونًا أكسيد قاعدى، يتفاعل مع الحمض مكونًا ملح الحمض وماء، ويتصاعد غاز يختلف نوعه تبعًا لتركيز الحمض.	* يتفاعل حمض النيتريك المخفف مع النحاس ويتصاعد غاز أكسيد النيتريك عديم اللون. $3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$ * وعند إضافة حمض النيتريك المركز إلى النحاس تتكون **أبخرة بنية حمراء** من غاز **ثانى أكسيد النيتروچين** وتكون أيونات Cu^{2+} فى المحلول لون أخضر. $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(l)} \xrightarrow{conc} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NO_{2(g)}$



تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المركز

ظاهرة الخمول الكيميائى

* لا يؤثر حمض النيتريك المركز فى بعض الفلزات مثل (الحديد والكروم والألومنيوم) ... **علل؟**

لأن حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى يُكوِّن طبقة واقية غير مسامية من الأكسيد على سطح الفلز تمنع الفلز من التفاعل (وصول الحمض إليه)، فيما يُعرف **بظاهرة الخمول الكيميائى**.

الكشف عن أيون النترات NO_3^- (تجربة الحلقة البنية)

تظهر الحلقة البنية عند سطح الانفصال

الخطوات :

(١) أضف محلول ملح النترات إلى محلول مركز من كبريتات الحديد (II) – حديث التحضير – فى أنبوبة اختبار.

(٢) أضف قطرات من حمض الكبريتيك المركز بحرص على الجدار الداخلى لأنبوبة الاختبار.

الملاحظة :

هبوط الحمض إلى قاع الأنبوبة وتكوُّن حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل، تزول بالرج أو بالتسخين.

$$2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{conc} 3Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

نترات صوديوم ، كبريتات حديد (II) ، أكسيد نيتريك

$$FeSO_{4(aq)} + NO_{(g)} \longrightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$$

مركب الحلقة البنية

التمييز بين أملاح النترات و أملاح النيتريت

- للتمييز بين ملح نترات وملح نيتريت يضاف إلى محلول كل منهما محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز، فإذا :
  - زال لون محلول البرمنجنات البنفسجى، يكون ملح نيتريت.
  - لم يزل اللون البنفسجى يكون ملح نترات.

$$KNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{conc} 5KNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

ملح نيتريت ، برمنجنات البوتاسيوم «لون بنفسجى»

يزيل محلول ملح النيتريت لون البرمنجنات البنفسجى

Test Yourself

الجدول التالى يوضح نتائج تجربتين أجريتا على المركب (X) :

	التجربة	الملاحظة
(١)	الكشف الجاف للملح (X)	تلون المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن باللون القرمزى
(٢)	إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز إلى محلول الملح (X)	زوال لون محلول البرمنجنات البنفسجى

ما الصيغة الكيميائية للملح (X) ؟

ⓐ $LiNO_2$

ⓑ KNO_3

ⓒ KNO_2

ⓓ $LiNO_3$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة 5A

العنصر	استخدامه
النيتروچين	* يستخدم غاز النيتروچين فى : • صناعة غاز الأمونيا (النشادر). • صناعة الأسمدة النيتروچينية. • تزويد إطارات السيارات ... علل؟ لأنه يقلل من احتمالات انفجارها لعدم تأثره بتغير درجة حرارة الجو بسهولة، بالإضافة إلى أن معدل تسربه أقل من معدل تسرب الأكسچين (عند التزويد بالهواء الجوى). • ملء أكياس البطاطس الشيبس، للحفاظ على قرمشة الرقائق ... علل؟ لخموله النسبى (لعدم تفاعله معها). * يستخدم النيتروچين المُسال فى : • حفظ ونقل الخلايا الحية (كخلايا التكاثر وهى الحيوانات المنوية والبويضات وحبوب اللقاح). • علاج بعض أنواع الأورام الحميدة (الثآليل).
الفوسفور	* يدخل فى صناعة : • الأسمدة الفوسفاتية. • أعواد الثقاب الآمنة. • الألعاب النارية. • العديد من السبائك، مثل سبيكة برونز الفوسفور (نحاس + قصدير + فوسفور) التى تستخدم فى صناعة مراوح دفع السفن. يستخدم الفوسفور فى صناعة الألعاب النارية أعواد الثقاب الآمنة
الزرنيخ عنصر شديد السُّميّة	* يستخدم كمادة حافظة للأخشاب ... علل؟ لتأثيره السام على الحشرات والبكتيريا والفطريات. * يدخل فى تركيب ثالث أكسيد الزرنيخ، الذى يستخدم كعلاج لسرطان الدم (اللوكيميا).
الأنتيمون	* يستخدم فى : • صناعة سبيكة (أنتيمون – رصاص)، التى تستخدم فى صناعة بطاريات الرصاص الحامضية (بطاريات السيارات) ... علل؟ لأنها أصلب من الرصاص. • تكنولوچيا أشباه الموصلات ... علل؟ لأنه يدخل فى تركيب أشباه الموصلات التى تستخدم فى صناعة أجهزة الكشف عن الأشعة تحت الحمراء.
البزموت	* يستخدم مع الرصاص والكادميوم فى صناعة سبائك تستخدم فى صناعة الفيوزات ... علل؟ لأنها تتميز بانخفاض درجة انصهارها.

أسئلة الاختيار من متعدد

امسح لفسك إلكترونيًا

عناصر المجموعة 5A ووجودها فى الطبيعة

١ ما التركيب الإلكترونى لعناصر المجموعة (15) ؟

(أ) ns^2 , np^3
(ب) ns^1 , np^4
(جـ) $(n-1)d^9 , ns^2 , np^3$
(د) $(n-1)d^1 , ns^2 , np^3$

٢ ما عدد أيونات الفوسفات والكالسيوم اللازمة لتكوين وحدة صيغة من فوسفات الكالسيوم ؟

(أ) $3PO_4^{3-}$ ، $2Ca^{2+}$
(ب) $2PO_4^{3-}$ ، $2Ca^{2+}$
(جـ) $3PO_4^{3-}$ ، $3Ca^{2+}$
(د) $2PO_4^{3-}$ ، $3Ca^{2+}$

٣ الأباتيت أحد خامات الفوسفور، وهو ملح مزدوج من .... (أشمون / المنوفية)

(أ) كلوريد وكبريتات الكالسيوم.
(ب) كبريتات وفوسفات الكالسيوم.
(جـ) فلوريد وفوسفات الكالسيوم.
(د) كربونات وفوسفات الكالسيوم.

الخواص العامة لعناصر المجموعة 5A

٤ يتشابه الزرنيخ $_{33}As$ والأنتيمون $_{51}Sb$ فى .... (العامرية / الإسكندرية)

(أ) كونهما من عناصر الدورة الرابعة.
(ب) عدد إلكترونات غلاف تكافؤهما.
(جـ) أن توصيلهما للتيار الكهربى أكبر من توصيل الفلزات.
(د) كونهما من الفلزات.

٥ يحتوى جزىء الفوسفور فى الحالة البخارية على .... (شمال / السويس)

(أ) ذرة واحدة.
(ب) ذرتين.
(جـ) ثلاث ذرات.
(د) أربع ذرات.

٦ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لعنصر النيتروجين، عدا .... (التوجيه / المنوفية)

(أ) حجمه الذرى هو الأصغر مقارنةً بالحجوم الذرية لباقى عناصر المجموعة (5A).
(ب) سالبيته الكهربية هى الأكبر مقارنةً بالسالبية الكهربية لباقى عناصر المجموعة (5A).
(جـ) يمكنه تكوين روابط عن طريق الإلكترونات المفردة فى المستوى الفرعى *(d)* فيه.
(د) جهد تأينه هو الأكبر مقارنةً بجهود تأين باقى عناصر المجموعة (5A).

٧ عنصر (M) يمكنه تكوين المركبات التالية : • HMO_3 • MH_3 • M_2O_3 • MO_2

فى أى من مجموعات الجدول الدورى الحديث يوجد العنصر M ؟ (ميت أبو الأمديد / الدقهلية)

(أ) 1A
(ب) 2A
(جـ) 5A
(د) 6A

٨ تتميز عناصر المجموعة 5A بظاهرة التأصل، عدا العناصر التى تقع فى الدورة .... (المطرية / القا

(أ) الثانية والسادسة. (ب) الخامسة والسادسة. (جـ) الثانية فقط. (د) السادسة فقط.

٩ من الأكاسيد التى تتفاعل مع كل من الأحماض والقواعد كلٍ على حدى وتعطى ملح وماء فى الحالتين .... (أبو كبير / الشر

(أ) Sb_2O_3 (ب) N_2O_5 (جـ) Bi_2O_5 (د) P_2O_3

١٠ عدد إلكترونات التكافؤ التى لم تشترك فى تكوين الروابط فى جزىء الأرزين يساوى .... (الباجور / المنو

(أ) 2 (ب) 4 (جـ) 6 (د) 7

١١ أى المركبات الآتية أقل ثباتًا حراريًا وأقل ذوبانًا فى الماء ؟ (الزرقا / دمي

(أ) AsH_3 (ب) NH_3 (جـ) PH_3 (د) SbH_3

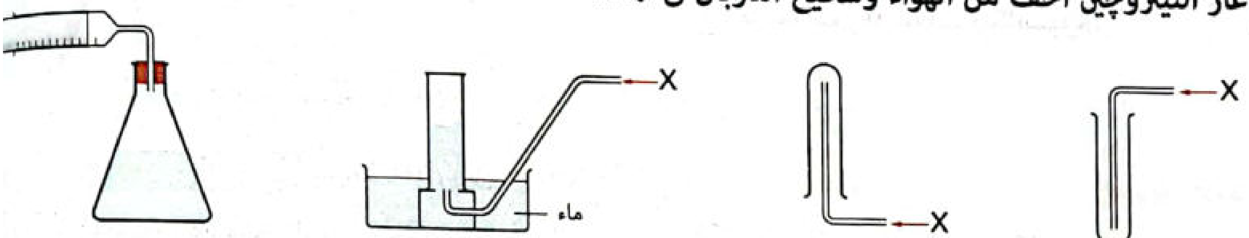
غاز النيتروچين

١٢ عند تحضير غاز النيتروچين من كلوريد الأمونيوم يتم التفاعل على خطوتين، هما .... (الباجور / المنو

(أ) إحلال مزدوج ثم اتحاد مباشر. (ب) إحلال مزدوج ثم انحلال حرارى.

(جـ) إحلال بسيط ثم انحلال حرارى. (د) إحلال بسيط ثم إحلال مزدوج.

١٣ غاز النيتروچين أخف من الهواء وشحيح الذوبان فى الماء :



(١) (٢) (٣) (٤)

ما الطريقة أو الطرق التى لا تصلح لجمع غاز النيتروچين مما يأتى ؟

(أ) (١)، (٤). (ب) (٢)، (٣). (جـ) (١). (د) (٤).

١٤ تتم تفاعلات غاز النيتروچين بصعوبة، بسبب ....

(أ) صغر نصف القطر الذرى للنيتروچين. (ب) كبر السالبية الكهربية للنيتروچين.

(جـ) صعوبة كسر الرابطة التساهمية بين ذرتى النيتروچين. (د) ثبات التركيب الإلكترونى للنيتروچين.

١٥ عدد تأكسد النيتروچين فى المركب الناتج من تفاعل الماغنسيوم مع غاز النيتروچين يساوى .... (المطرية / القاه

(أ) +5 (ب) +3 (جـ) −1 (د) −3

غاز النشـادر

١٦ عنـد تفـاعـل هيدروكسيـد الكالسيـوم مع كلـوريـد الأمونيـوم تنتـج ثلاثـة مركبـات. ما عدد المركبـات النات
التى يمكن تحديد شكلها فى الفراغ تبعًا لعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة فى الذرة المركزية لجزىء المركب

(أ) zero (ب) 1 (جـ) 2 (د) 3

١٧ يتفاعل سياناميد الكالسيوم مع الماء، ويتصاعد غاز .... **(العجمى / الإسكندرية)**

(أ) يعكر ماء الجير الرائق.
(ب) يزيد توهج شظية مشتعلة.
(جـ) يشتعل بفرقعة.
(د) له رائحة نفاذة.

١٨ من المخطط التالى :

محلول ملح $\xrightarrow[\Delta]{NH_4Cl_{(aq)}}$ $X_{(g)}$ $\xrightarrow[\Delta]{Li_{(s)}}$ ملح صلب $\xrightarrow{H_2O_{(l)}}$ $Y_{(g)}$

أى مما يأتى يعبر عن كل من الغازين (X) ، (Y) ؟

الاختيارات	الغاز (X)	الغاز (Y)
(أ)	شكله الفراغى خطى	شكله الفراغى مثلث مستوى
(ب)	محلوله يزرق ورقة عباد الشمس	محلوله متعادل التأثير على ورقة عباد الشمس
(جـ)	جزيئه تساهمى قطبى	جزيئه تساهمى قطبى
(د)	لا يذوب فى الماء	يذوب فى الماء

١٩ ما الذى يمكن استنتاجه من تجربة النافورة ؟ **(الشرابية / القاهرة)**

(أ) قاعدية غاز النشادر فقط.
(ب) قطبية غاز النشادر فقط.
(جـ) الشكل الفراغى لغاز النشادر فقط.
(د) قاعدية وقطبية غاز النشادر.

٢٠ عينة غير نقية من الهواء تحتوى على نسب مرتفعة من كل من CO_2 ، NH_3

ما المواد التى يمكن إمرار الهواء عليها للتخلص من غازى NH_3 ، CO_2 على الترتيب ؟

(أ) محلول الصودا الكاوية / محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.
(ب) أكسيد النيتريك / حمض الكبريتيك المركز.
(جـ) حمض الهيدروكلوريك المركز / محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.
(د) نحاس مسخن لدرجة الاحمرار / محلول هيدروكسيد الصوديوم.

٢١ من التفاعل المقابل : $Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow X_{(g)} + Y_{(aq)}$

تتكون سُحب بيضاء كثيفة عند تعريض الغاز (X) إلى ....

(أ) كلوريد الأمونيوم.
(ب) كلوريد الهيدروچين.
(جـ) كربونات الأمونيوم.
(د) كبريتات الأمونيوم.

٢٢ أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) ملح نترات الأمونيوم يذوب فى الماء مكونًا محلول متعادل.
(ب) ملح كبريتات الأمونيوم يذوب فى الماء مكونًا محلول قاعدى.
(جـ) ملح نترات الأمونيوم يذوب فى الماء مكونًا محلول حامضى.
(د) ملح فوسفات الأمونيوم لا يذوب فى الماء.

٢٣ أملاح النترات التى تستخدم كسماد زراعى تسبب تلوث الأنهار، لأنها ....

Ⓐ من الأملاح.
Ⓑ شرهة الذوبان فى الماء.
Ⓒ تحتوى على النيتروچين.
Ⓓ تترسب فى الماء.

٢٤ إضافة المواد التالية إلى التربة تؤثر فى حمضيتها، عدا ....

Ⓐ نترات الأمونيوم.
Ⓑ فوسفات الأمونيوم.
Ⓒ كبريتات الأمونيوم.
Ⓓ الجير المطفأ.

٢٥ سماد المستقبل النيتروچينى هو ....

Ⓐ نترات الأمونيوم.
Ⓑ كبريتات الأمونيوم.
Ⓒ اليوريا.
Ⓓ الأمونيا المُسالة.

حمض النيتريك

٢٦ أى العناصر الآتية يستخدم فى صناعة النشادر وحمض النيتريك وبعض الأسمدة ؟

Ⓐ الفوسفور.
Ⓑ النيتروچين.
Ⓒ الزرنيخ.
Ⓓ الأنتيمون.

٢٧ يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المخفف ويتصاعد غاز ....

Ⓐ أكسيد النيتروز.
Ⓑ النيتروچين.
Ⓒ أكسيد النيتريك.
Ⓓ الأكسچين.

٢٨ ما عدد مولات نترات الحديد (III) الناتجة من تفاعل 0.25 mol من الحديد مع وفرة من حمض النيتريك المخفف الساخن ؟

Ⓐ 0.25 mol
Ⓑ 0.5 mol
Ⓒ 1 mol
Ⓓ 3 mol

٢٩ أضيفت برادة نحاس إلى الكأس الموضحة بالشكل المقابل مع التسخين.
أى أكاسيد النيتروچين الآتية ينتج من التفاعل الحادث ؟

Ⓐ N_2O_5
Ⓑ N_2O_4
Ⓒ N_2O_3
Ⓓ NO_2

٣٠ ما التغير الحادث فى عدد تأكسد النيتروچين عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المخفف الساخن ؟

Ⓐ $+5 \longrightarrow +2$
Ⓑ $-5 \longrightarrow -2$
Ⓒ $+4 \longrightarrow +3$
Ⓓ $-3 \longrightarrow +4$

٣١ يتفاعل عنصر الفضة مع حمض النيتريك الساخن بنفس كيفية تفاعل النحاس معه.
أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل الفضة مع حمض النيتريك الساخن ؟

Ⓐ $2Ag_{(s)} + 2HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} 2AgNO_{3(aq)} + H_{2(g)}$

Ⓑ $3Ag_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} 3AgNO_{3(aq)} + 2NO_{(g)} + 4H_2O_{(l)}$

Ⓒ $Ag_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} AgNO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NO_{2(g)}$

Ⓓ $3Ag_{(s)} + 4HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} 3AgNO_{3(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$

٣٢ ما الفرق بين غازى NO ، NO_2 ؟

ⓐ غاز NO عديم اللون، بينما غاز NO_2 أخضر اللون.

ⓑ عدد تأكسد النيتروچين فى NO بقيمة سالبة، بينما فى NO_2 بقيمة موجبة.

ⓒ عند أكسدة غاز NO يتحول إلى غاز NO_2

ⓓ غاز NO ينتج من تفاعل Cu مع حمض النيتريك المركز، بينما غاز NO_2 ينتج من تفاعل Cu مع حمض النيتريك المخفف الساخن.

٣٣ ما الأكسيد الذى يتحد مع كبريتات الحديدوز مكونًا مركب لونه بنى غامق ؟

ⓐ N_2O_5 ⓑ NO ⓒ NO_2 ⓓ N_2O_3

٣٤ عند الكشف الجاف للملح (X) تلونت المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن بلون بنفسجى فاتح وعند إضافة محلول الملح (X) إلى محلول مركز من كبريتات الحديد (II) حديثة التحضير مع إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز بحرص على الجدار الداخلى لأنبوبة الاختبار تكونت حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل.

ما الصيغة الكيميائية للملح (X) ؟

ⓐ $NaNO_2$ ⓑ KNO_3 ⓒ KNO_2 ⓓ $NaNO_3$

٣٥ ما الأنيون الذى يتم الكشف عنه بمحلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز ؟

ⓐ SO_4^{2-} ⓑ CO_3^{2-} ⓒ NO_2^- ⓓ NO_3^-

٣٦ يزول لون برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك عند إضافتها إلى محلول نيتريت البوتاسيوم كنتيجة ....

ⓐ لاختزالها. ⓑ لأكسدتها. ⓒ لتعادلها. ⓓ لخمولها النسبى.

٣٧ يستخدم البزموت على نطاق واسع فى إحدى الصناعات الهامة.

أى مما يأتى يعبر عن هذه الصناعة، ودور البزموت فيها ؟ (نجع حمادى / قنا)

ⓐ أشباه الموصلات / جعل توصيلها مساوى لتوصيل الفلزات.

ⓑ السبائك / زيادة صلابتها وقوتها الميكانيكية.

ⓒ أعواد الثقاب / زيادة قدرتها على الاشتعال.

ⓓ السبائك / خفض درجة انصهارها.

أسئلة مقالية

٣٨ علل لما يأتى :

(١) تعدد حالات تأكسد النيتروچين فى مركباته. (حلوان / القاهرة)

(٢) أعداد تأكسد النيتروچين فى المركبات الأكسچينية موجبة، بينما فى المركبات الهيدروچينية سالبة. (الزرقا / دمياط)

(٣) يفضل استخدام سماد اليوريا فى المناطق الحارة.

(٤) يُعتبر حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى.

(٥) لا يؤثر حمض النيتريك المركز فى بعض الفلزات مثل الحديد والكروم والألومنيوم.

(٦) لا يمكن إجراء اختبار اللهب لعنصرى النيتروچين والفوسفور.

(٧) يفضل تزويد إطارات السيارات بغاز النيتروچين بدلًا من الهواء الجوى.

٣٩ وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة :

(١) ناتج تسخين خليط من محلولى نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم.

(٢) أثر الحرارة على نيتريت الأمونيوم. (رشيد / البحيرة)

(٣) كيفية الحصول على غاز النشادر من محلول نيتريت الأمونيوم.

(٤) تفاعل غاز النيتروچين مع كربيد الكالسيوم.

(٥) كيفية تحضير أحد الأسمدة الهامة التى تمد التربة بعنصرى النيتروچين والفوسفور من كلوريد الأمونيوم.

(٦) تفاعل محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز مع محلول نيتريت البوتاسيوم.

٤٠ عنصر (X) يقع فى الدورة الثالثة وله حالة تأكسد وحيدة (+1) :

(١) اكتب المعادلة الافتراضية الرمزية الدالة على تفاعل العنصر (X) مع الماء.

(٢) هل للعنصر (X) صور تآصلية ؟ ولماذا ؟

٤١ يحترق سائل الهيدرازين فى الأكسچين مكونًا بخار ماء وغاز النيتروچين :

(١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

(٢) وضح تركيب لويس النقطى لجزىء الهيدرازين.

٤٢ أى من درجات الغليان المقابلة تناسب غاز النشادر وأيهما تناسب غاز الفوسفين ؟ مع تفسير إجابتك.

−87.7°C	−33.35°C

٤٣ ما التفسير العلمى لتحول المحلول الأحمر إلى اللون الأزرق فى تجربة النافورة ؟

٤٤ لماذا لا يستخدم حمض الكبريتيك المركز لتجفيف غاز النشادر ؟ (إطسا / الفيوم)

٤٥ ثلاثة عناصر (A) ، (B) ، (C) :

- العنصر (A) : عدد تأكسده فى مركباته غالبًا (+1) وأحيانًا (−1).
- العنصر (B) : يقع فى الدورة الثالثة وأكسيده متردد.
- العنصر (C) : لافلز غازى تتراوح أعداد تأكسده من (+5 : −3).

فى ضوء هذه المعلومات أجب عما يلى :

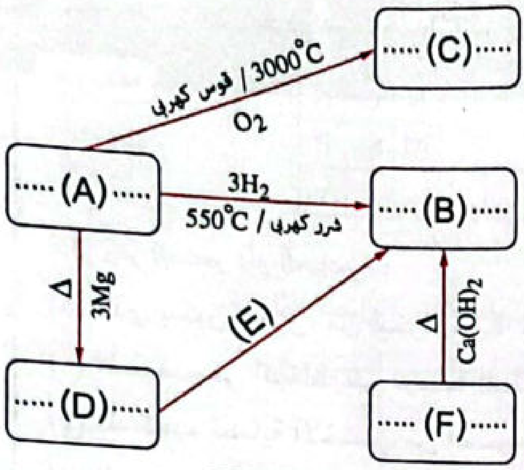
(١) اذكر أسماء العناصر الثلاثة. (دار السلام / سوهاج)

(٢) ما اسم المركبين الناتجين من (اتحاد العنصر A مع العنصر B)، (اتحاد العنصر A مع العنصر C) وما نوع الرابطة الكيميائية فى جزىء كل منهما ؟ (دار السلام / سوهاج)

(٣) ما صيغة هيدروكسيد العنصر B ؟ وما ناتج إضافة كمية وفيرة من هيدروكسيد الصوديوم إليه ؟

٤٦ ادرس المخطط المقابل،

ثم أجب عما يأتى :



(١) اكتب ما تدل عليه الأحرف من (A) : (F).

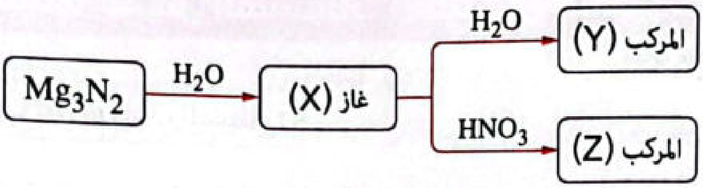
(٢) اكتب معادلة الحصول على المركب (F) من المركب (B).

(أجا / الدقهلية)

٤٧ كيف تميز عمليًا بين نيتريد الليثيوم و هيدريد الليثيوم ؟

(كفر الزيات / الغربية)

٤٨ من المخطط التالى :



(١) اكتب الصيغة الكيميائية لكل من (X) ، (Y) ، (Z).

(٢) ما نوع وعدد الروابط فى المركب (Y) ؟

(٣) كيف تكشف عمليًا عن الغاز (X) مع كتابة المعادلة الرمزية الموزونة ؟

(٤) لماذا يستخدم المركب (Z) كسماد زراعى ؟

٤٩ لماذا يُضاف الجير المطفأ إلى التربة التى تُسمَّد بكبريتات الأمونيوم ؟

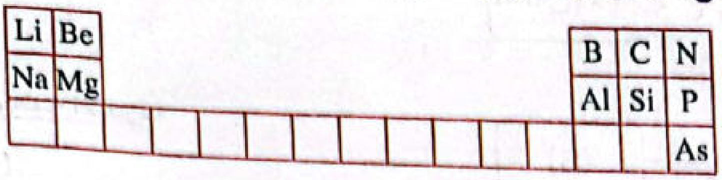
٥٠ هل يمكن حفظ حمض النيتريك المركز فى أوانى من الألومنيوم ؟ مع التفسير.

٥١ أجريت التجارب الآتية للتعرف على الملحين المجهولين (X) ، (Y).

استنتج اسم الملحين (X) ، (Y) بمعلومية الكاتيون والأنيون المكونين لكل منهما :

	التجربة	الملاحظة
(١)	١– اختبار اللهب للملح (X).	تلون المنطقة غير المضيئة من اللهب باللون البنفسجى الفاتح
	٢– أُضيف حمض النيتريك إلى الملح (X) ، ثم أُمِّر الغاز الناتج على محلول ماء جير رائق.	حدوث فوران مع تصاعد غاز يعكر محلول ماء الجير الرائق
(٢)	١– اختبار اللهب للملح (Y).	تكون لون أصفر ذهبى
	٢– أُذيب الملح فى الماء لعمل محلول، ثم غمر فيه ورقة ترشيح مبللة بمحلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك.	يزول اللون البنفسجى لورقة الترشيح

٥٢ الشكل التالى يمثل مقطع من الجدول الدورى الحديث :



اذكر رمز العنصر (أو العناصر) :

(١) الذى يتكون الجزىء من أبخرته من 4 ذرات.

(٢) المستخدم فى الحفاظ على قرمشة البطاطس الشيبس فى عبواتها.

(٣) المستخدم لحماية الأخشاب من التسوس.

(٤) الذى ترتبط ذرتى جزيئه برابطة ثلاثية.

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٥٣ عند تفاعل كربونات الصوديوم مع المادة (X) الذائبة فى الماء يتصاعد غاز CO_2 (العامرية / الإسك...)

ما نوع المادة (X) ؟

Ⓐ أكسيد قاعدى.
Ⓑ أكسيد فلز.
Ⓒ نشادر.
Ⓓ أكسيد لافلز.

٥٤ خليط من غازات NH_3 ، N_2 ، CO_2 يمر فى الجهاز الموضح بالشكل التالى :

(البساتين / القا...)

فإن الغاز (X) هو ....

Ⓐ NH_3
Ⓑ N_2
Ⓒ CO_2 ، N_2
Ⓓ NH_3 ، N_2

٥٥ ما عدد مولات الغازات والأبخرة الناتجة من تفاعل 4 mol من نترات البوتاسيوم مع 2 mol من حمض الكبريتيك المركز عند درجة حرارة $150^{\circ}C$ ؟

Ⓐ 2 mol
Ⓑ 3 mol
Ⓒ 6 mol
Ⓓ 7 mol

نمـوذج امتحـان على البـاب 4

مجاب عنه

قيم نفسك إلكترونيًا

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢٠)

٢٠ درجة

(١) وجود رابطة ثلاثية فى جزىء النيتروچين، تؤدى إلى ....

ⓐ عدم استقرار الجزىء.
ⓑ استحالة كسر الرابطة الثلاثية.
ⓒ سهولة كسر الرابطة الثلاثية.
ⓓ الخمول النسبى للنيتروچين.

(أبو كبير / الشرقية)

---

(٢) من تفاعل الأكسدة والاختزال التالى :

$$5HNO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 3P_{(s)} \longrightarrow 3H_3PO_{4(aq)} + 5NO_{(g)}$$

أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

ⓐ تختلف نواتج أكسدة الفوسفور الشمعى الأبيض عن الفوسفور الأحمر.
ⓑ حمض النيتريك المستخدم يقوم بدور العامل المختزل.
ⓒ عدد تأكسد النيتروچين فى HNO_3 يساوى عدد تأكسد الفوسفور فى H_3PO_4
ⓓ يتشابه غاز NO مع غاز NO_2 فى اللون.

---

(٣) أى الأملاح الآتية يعطى كاتيونه لون أخضر عند الكشف الجاف عنه ؟

ⓐ LiF
ⓑ NaF
ⓒ KCl
ⓓ $BaCl_2$

---

(٤) يتفق غاز النيتروچين مع غاز النشادر فى أن كلاهما ....

(التوجيه / الإسكندرية)

ⓐ له رائحة مميزة.
ⓑ شحيح الذوبان فى الماء.
ⓒ متعادل التأثير على صبغة عباد الشمس.
ⓓ أخف من الهواء.

---

(٥) عند وضع المادة الصلبة (X) فى الحمض (Y) يبدأ حدوث تفاعل كيميائى، ولكنه سرعان ما يتوقف بعد لحظات.

أى مما يأتى يعبر عن المادة (X) والحمض (Y) على الترتيب ؟

ⓐ الكروم / حمض النيتريك المركز.
ⓑ الحديد / حمض النيتريك المخفف.
ⓒ النحاس / حمض النيتريك المركز.
ⓓ كربونات الصوديوم / حمض النيتريك المخفف.

---

(٦) D ، C ، B ، A أربعة عناصر متتالية فى الدورة الثانية من الجدول الدورى، فإذا كان العنصر C من الهالوچينات.

فما العنصران اللذان يُكونان معًا عدة مركبات مختلفة ؟

ⓐ B ، A
ⓑ C ، B
ⓒ D ، C
ⓓ A ، D

---

(٧) يتفاعل العنصران الأساسيان المكونان للهواء الجوى عند توافر الظروف المناسبة للتفاعل،

ليكونا مركب ....

(ههيا / الشرقية)

ⓐ NH_3
ⓑ NO
ⓒ H_2O
ⓓ P_2O_5

٨ أى التفاعلات الآتية يكون مصحوب بانفجار ؟

Ⓐ $Na_2O_{2(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{2(l)}$

Ⓑ $3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_{2(s)}$

Ⓒ $2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CuO_{(s)}$

Ⓓ $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$

٩ أجرى أحد الطلاب التفاعل التالى :

$$Na_2CO_3.10H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(s)} + 10H_2O_{(v)}$$

وكتب الملاحظات التالية :

(١) : يتكون مركب كربونات الصوديوم اللامائى.

(٢) : يتصاعد بخار الماء كأحد نواتج التفاعل.

(٣) : يتحول المركب المتهدرت بالتسخين من اللون الأبيض إلى اللون الأزرق.

أى مما يأتى يعبر عن الملاحظات الصحيحة ؟

Ⓐ (١) ، (٣) فقط.

Ⓑ (١) ، (٢) فقط.

Ⓒ (٢) ، (٣) فقط.

Ⓓ (١) ، (٢) ، (٣).

١٠ يتفاعل عنصر الروبيديوم مع غاز الكلور مكونًا مركب كلوريد الروبيديوم. أى مما يأتى يعبر عن الصيغة الكيميائية لهذا المركب ودرجة انصهاره على الترتيب ؟

Ⓐ $70°C$ / $RbCl$

Ⓑ $718°C$ / $RbCl$

Ⓒ $70°C$ / $RbCl_2$

Ⓓ $718°C$ / $RbCl_2$

١١ أى مما يأتى يعبر عن أحد استخدامات نترات الأمونيوم ونوع محلولها المائى ؟

Ⓐ سماد زراعى، محلوله حامضى.

Ⓑ سماد زراعى، محلوله قاعدى.

Ⓒ مادة مختزلة، محلولها قاعدى.

Ⓓ مادة مختزلة، محلولها حامضى.

١٢ ماذا يُلاحظ عند تلامس ورقتى ترشيح إحداهما مبللة بمحلول نيتريت صوديوم والأخرى مبللة بمحلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المركز ؟

Ⓐ يتلون كلاهما باللون البنفسجى.

Ⓑ يزول لون الورقة الملونة.

Ⓒ تتلون إحداهما باللون البنفسجى والأخرى باللون الأصفر الباهت.

Ⓓ يتصاعد غاز عديم اللون سرعان ما يتحول إلى اللون البنى المحمر.

١٣ حمض النيتريك المخفف عامل مؤكسد قوى، يتفاعل مع الحديد بالتسخين مكونًا محلول نترات الحديد وأحد أكاسيد النيتروچين و ماء.

ما عدد تأكسد الحديد فى مركب نترات الحديد الناتج ؟

Ⓐ $+1$ Ⓑ $+2$ Ⓒ $+3$ Ⓓ $+4$

١٤ تتفق جميع المركبات الآتية فى عدد تأكسد الأكسجين، عدا ....

Ⓐ K_2CO_3 Ⓑ K_2O

Ⓒ KOH Ⓓ KO_2

١٥ يتفق أيون الألومنيوم مع أيون النحاس (II) فى أن ....

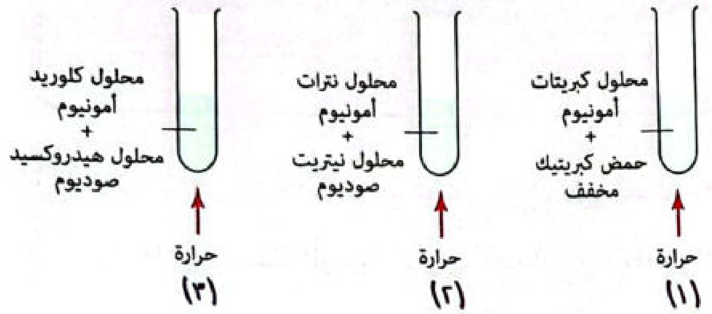
Ⓐ عدد تأكسدهما 2+

Ⓑ عنصريهما يقعا فى دورة واحدة فى الجدول الدورى.

Ⓒ عنصريهما يقعا فى مجموعة واحدة فى الجدول الدورى.

Ⓓ كلاهما يكونا هيدروكسيدات لا تذوب فى الماء.

١٦ أى من الطرق الموضحة بالأشكال المقابلة تستخدم فى تحضير غاز النشادر ؟



Ⓐ (١).

Ⓑ (٢).

Ⓒ (٣).

Ⓓ (١) ، (٢).

١٧ ما عدد ذرات الجزىء الواحد من أبخرة العنصر الذى يوصل الكهرباء بدرجة أقل من توصيل النحاس وتصنع منه سبائك تتميز بانخفاض درجة انصهارها ؟

Ⓐ 1 Ⓑ 2

Ⓒ 3 Ⓓ 4

١٨ أى مما يأتى يعبر عن كل من جهد التأين الأول و الثانى لعنصر الصوديوم على الترتيب ؟

Ⓐ 2000 kJ/mol / 1680 kJ/mol Ⓑ 450 kJ/mol / 4500 kJ/mol

Ⓒ 4563 kJ/mol / 496 kJ/mol Ⓓ 1000 kJ/mol / 737 kJ/mol

١٩ ما المادة التى تتفاعل مع الماء مكونة محلول قلوى وغاز قاعدى ؟

Ⓐ LiH Ⓑ Na

Ⓒ Na_2O_2 Ⓓ Li_3N

٢٠ أى المواد الآتية ينتج عن تفاعلها غاز ملون فى التفاعل الحادث ؟

Ⓐ $2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(aq)}$

Ⓑ $5KNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)}$

Ⓒ $Fe_{(s)} + 4HNO_{3(aq)}$

Ⓓ $Cu_{(s)} + 4HNO_{3(l)}$

أجب عن الأسئلة المقالية (٢١) : (٢٣) .

.... ٤ درجات

(٢١) سوء تخزين الأخشاب يعرضها لخطر تكون الفطريات عليها.

كيف نحمى الأخشاب عند تخزينها من هذا الخطر فى ضوء ما درست ؟

....

.... ١ درجة

(٢٢) ما التغير المحتمل فى كتلة عينة من بللورات هيدروكسيد الصوديوم،

عند تركها فى الهواء الجوى لعدة أيام ؟ مع التفسير.

....

.... ١ درجة

(٢٣) يتفاعل نيتريد الكالسيوم مع الماء مكونًا مركب يُعرف بالجير المطفأ ومركب آخر غازى :

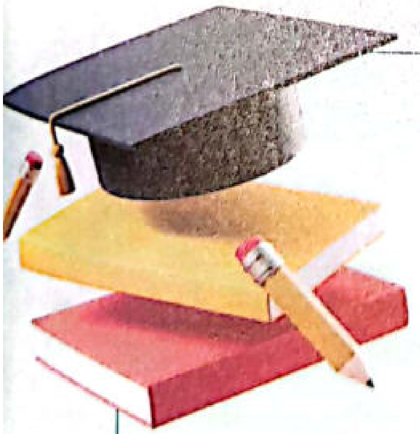
(١) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

....

(٢) كيف يمكن الكشف عن الغاز الناتج ؟

....

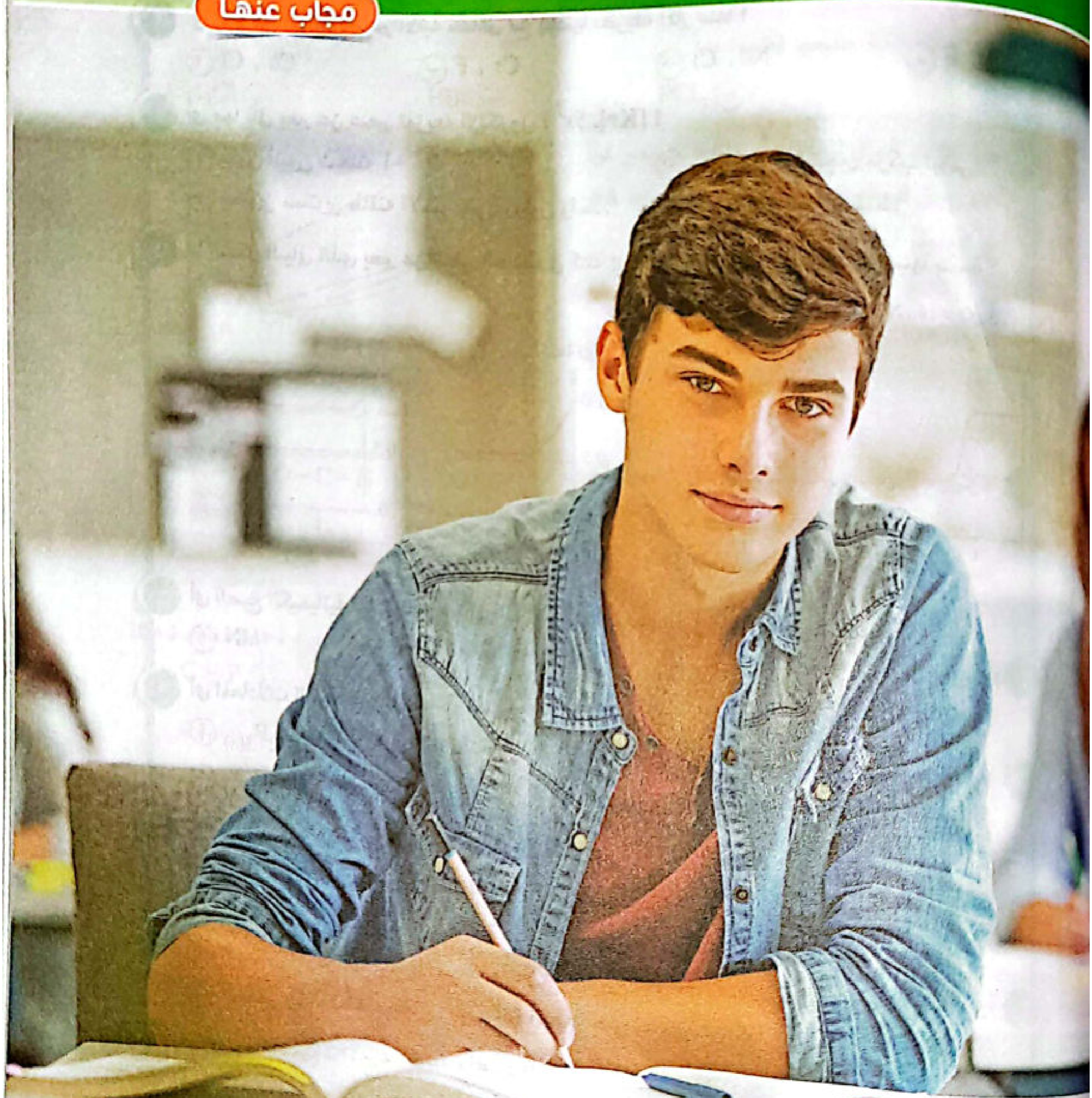
.... ٢ درجة



نمـــاذج الامتحانـــات

- ٥ نمـاذج عـامـة على المنهج.
- ٢ نموذج امتحان على الفترة الأولى والثانية ٢٠٢٠
- ٢ نموذج امتحان على الفترة الأولى والثانية ٢٠٢٢
- ٩ امتحانات إدارات بعض المحافظات لعام ٢٠٢٣

مجاب عنها



اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ يمكن تحضير غاز النشادر من تفاعل كبريتات الأمونيوم مع ....

(أ) ماء الجير.
(ب) ماء البروم.
(جـ) حمض الهيدروكلوريك المخفف.
(د) برمنجنات البوتاسيوم المحمضة.

٢ كل الأكاسيد الآتية تتفاعل مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم، عدا ....

(أ) Al_2O_3
(ب) Na_2O
(جـ) CO_2
(د) P_2O_5

٣ أى زوج من أزواج العناصر الآتية تتفاعل مع بعضها بطريقة أكثر عنفًا ؟

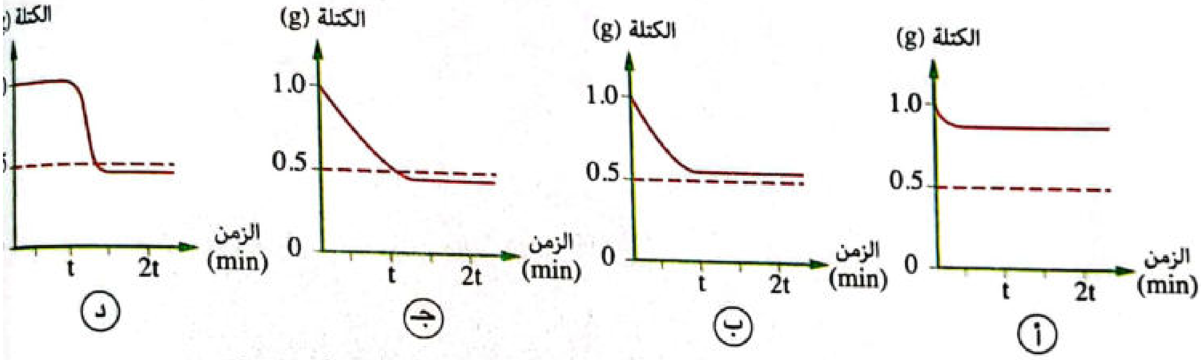
(أ) Cs ، Cl
(ب) Cs ، F
(جـ) Na ، Cl
(د) Na ، F

٤ أى مما يأتى يعبر عن عنصر توزيعه الإلكترونى : $[Kr], 5s^1$ ؟

(أ) يُكوِّن أنيون شحنته 1+
(ب) يُكوِّن مع الأكسچين مركب أيونى.
(جـ) يحتوى مستوى طاقته الأخير على بروتون واحد.
(د) يتفاعل مع الفلزات فقط.

٥ ما الشكل البيانى الذى يعبر عن التغير الحادث فى كتلة 1 g من نترات الصوديوم عند تسخينها بشدة ؟

[الكتل الذرية للعناصر : N = 14 , O = 16 , a = 23



٦ أى الصيغ الكيميائية الآتية تعبر عن المركب الذى يذوب بسهولة فى الماء مكونًا غاز الأمونيا ؟

(أ) MN
(ب) M_2N
(جـ) M_3N_2
(د) M_2O_3

٧ أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل السيزيوم مع الفوسفور ؟

(أ) $2Cs_{(s)} + 3P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cs_2P_{3(s)}$
(ب) $Cs_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CsP_{(s)}$
(جـ) $3Cs_{(s)} + 2P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cs_3P_{2(s)}$
(د) $3Cs_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cs_3P_{(s)}$

٨ أى مما يأتى يعبر تعبيرًا صحيحًا عن حمض النيتريك ؟

(أ) يتلون باللون الأحمر عند إضافة قطرات من الماء إليه.
(ب) الحمض المركز منه ينحل بالحرارة مكونًا غاز ثانى أكسيد النيتروچين فقط.
(جـ) الحمض المركز منه يتفاعل مع قطعة من الألومنيوم حتى تمام استهلاكها.
(د) الحمض المخفف منه يتفاعل مع برادة الحديد حتى تمام استهلاكها.

٩ الرابطة الفلزية تعتبر نوعًا من الروابط ....

ⓐ الأيونية.
ⓑ التساهمية القطبية.
ⓒ الإلكتروستاتيكية.
ⓓ التساهمية غير القطبية.

١٠ من الصيغة الكيميائية المقابلة : ما عدد الروابط سيجما وباى بين ذرات الكربون فقط فى هذه الصيغة ؟

$CH_2 = CH - CH = CH - C \equiv CH$

ⓐ 5σ ، 3π
ⓑ 6σ ، 3π
ⓒ 6σ ، 4π
ⓓ 5σ ، 4π

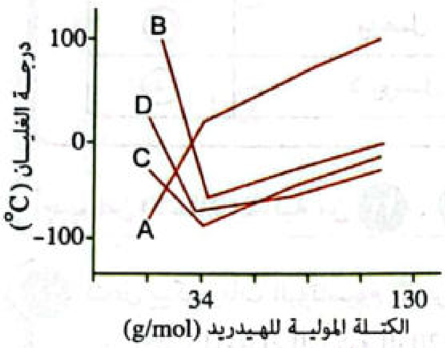
١١ ما المركب الذى يستخدم كسماد ؟

ⓐ CaC_2
ⓑ $CaCO_3$
ⓒ $CaCN_2$
ⓓ $Ca(NO_3)_2$

١٢ الجزيئات الآتية جميعها قطبية، عدا ....

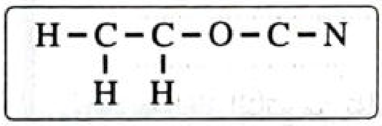
ⓐ CH_4
ⓑ PCl_3
ⓒ HBr
ⓓ CH_3Cl

١٣ من الشكل البيانى المقابل : أى المنحنيات يعبر عن التدرج فى درجة غليان هيدريدات المجموعة 6A فى الجدول الدورى ؟



ⓐ (A).
ⓑ (B).
ⓒ (C).
ⓓ (D).

١٤ الجزىء الموضح بالشكل المقابل : غير كامل ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى هذا الجزىء بعد إكماله بما يناسبه من أزواج إلكترونات الارتباط ؟



ⓐ zero
ⓑ 1
ⓒ 2
ⓓ 3

١٥ أى هذه الروابط تعتبر الأكثر قطبية ؟ [السالبية الكهربية للعناصر : B = 2 , O = 3.5 , F = 4 , C = 2.5]

ⓐ B – O
ⓑ B – F
ⓒ C – O
ⓓ C – F

١٦ المركب BCl_3 له شكل مثلث مستوى، بينما المركب NCl_3 له شكل هرم ثلاثى القاعدة، لأن ....

ⓐ الرابطة N – Cl أكثر تساهمية من الرابطة B – Cl
ⓑ الرابطة B – Cl أكثر قطبية من الرابطة N – Cl
ⓒ ذرة النيتروجين أصغر حجمًا من ذرة البورون.
ⓓ جزىء BCl_3 لا يتضمن زوج إلكترونات حر، بينما جزىء NCl_3 يتضمن زوج منها.

١٧ أى الأملاح الآتية يعطى كاتيونه عند الكشف الجاف عنه لون أحمر طوبى ؟

ⓐ LiCl
ⓑ KCl
ⓒ Na_2SO_4
ⓓ $CaSO_4$

(١٨) كل مما يأتى يتفق مع خواص عناصر الفئة p بالجدول الدورى، <u>عدا</u> ....

(أ) الإلكترون الأخير يقع فى المستوى الفرعى *np*

(ب) تقل الصفة الفلزية لعناصرها فى الدورة الواحدة بزيادة العدد الذرى.

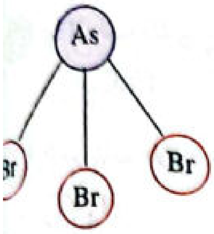
(ج) تزداد الصفة الفلزية لعناصرها فى الدورة الواحدة بزيادة العدد الذرى.

(د) معظم عناصرها تميل إلى تكوين روابط تساهمية.

(١٩) الاختصارات الآتية تعبر عن جزيئات يمكنها تكوين رابطة تناسقية، <u>عدا</u> ....

(أ) AX_3 (ب) AX_3E (ج) AX_2E (د) AX_2E_2

(٢٠) الشكل المقابل : يعبر عن الصيغة الكيميائية لجزىء بروميد الزرنيخ.



أى مما يلى يعبر عن خواص هذا المركب ؟

الاختيارات	التوصيل الكهربى	درجة الانصهار
(أ)	لا يوصل	$31^\circ C$
(ب)	يوصل	$39^\circ C$
(ج)	يوصل	$650^\circ C$
(د)	لا يوصل	$755^\circ C$

أجب عن الأسئلة المقالية من (٢١) : (٢٣)

(٢١) تنحل بيكربونات البوتاسيوم بالحرارة :

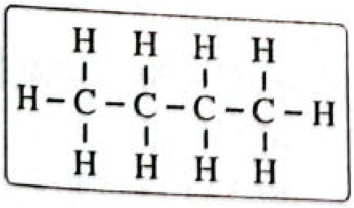
(١) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث.

....

(٢) ما الغاز الناتج من تفاعل المحلول المتكون مع حمض النيتريك المخفف ؟

....

(٢٢) الشكل المقابل : يعبر عن الصيغة البنائية لمركب البيوتان C_4H_{10}



ما نوع التهجين الحادث فى ذرات كربون هذا المركب ؟

....

(٢٣) بالرغم من أن غازى النيتروچين والأكسچين هما المكونين الأساسيين للهواء الجوى، إلا إنهما لا يتفاعلا معًا إلا عند حدوث عواصف رعدية، ما التفسير العلمى لذلك ؟

....

2 نمــوذج امتحــان عــام على المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ عند استمرار إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول (X) ، فإنه يلاحظ اختفاء الراسب بعد تكونه. ما اسم المحلول (X) ؟

(أ) $CuSO_4$ (ب) HCl (جـ) $Al_2(SO_4)_3$ (د) $Ca(OH)_2$

٢ أى الجزيئات الآتية شكله فى الفراغ خطى ويعتبر غير قطبى ؟

(أ) SCN (ب) CS_2 (جـ) SO_2 (د) H_2O

٣ أى المركبات الآتية يخضع لنظرية الثمانيات ؟

(أ) SbF_5 (ب) SF_6 (جـ) SiH_4 (د) $AlCl_3$

٤ الزاوية بين روابط الجزىء الناتج من تفاعل هابر- بوش تساوى ....

(أ) 105° (ب) 107° (جـ) 109.5° (د) 180°

٥ ما عدد الأوربيتالات المهجنة فى الجزىء الواحد من الأسيتيلين ؟

(أ) 4 (ب) 3 (جـ) 2 (د) 1

٦ أى مما يأتى يعبر عن الانحلال الحرارى لنترات الأقلاء ؟

(أ) تنحل جميعها انحلالاً كليًا إلى أكسيد الفلز وأكسچين.

(ب) تمثل تفاعل أكسدة واختزال.

(جـ) تستخدم جميعها فى صناعة المتفجرات.

(د) يتغير عدد تأكسد النيتروچين فيها من (+3) إلى (+5).

٧ أى الأسمدة الآتية يفضل استخدامه فى صعيد مصر الحار ؟

(أ) اليوريا. (ب) الأمونيا المُسالة. (جـ) سلفات النشادر. (د) ملح بارودشيلى.

٨ يعتبر العنصر (1) مصدرًا هامًا فى تركيب البروتين والذى تلعب الأيونات (2) دورًا هامًا فى تخليقه.
أى مما يأتى يعبر عن كل من العنصر (1) ، الأيون (2) على الترتيب ؟

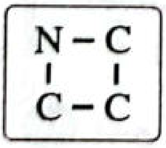
(أ) P ، Ca^{2+} (ب) K ، N^{3-} (جـ) N ، K^+ (د) Na ، Na^+

٩ يُستخدم المركب (X) فى صناعة الزجاج، بينما يُستخدم المركب (Y) فى صناعة الورق.
ما الصيغة الكيميائية لكل من المركبين (X) ، (Y) على الترتيب ؟

(أ) $NaNO_3$ ، HCl (ب) Na_2CO_3 ، $NaOH$

(جـ) $NaOH$ ، $CaCO_3$ (د) H_2SO_4 ، HNO_3

١٠ أى مما يلى يعبر عن كل من عدد ذرات الهيدروچين اللازمة لإكمال الروابط فى الجزىء المقابل ، وعدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الجزىء الواحد ؟



(أ) 4 ذرات هيدروچين ، 1 زوج حر (ب) 5 ذرات هيدروچين ، 2 زوج حر

(جـ) 6 ذرات هيدروچين ، 2 زوج حر (د) 7 ذرات هيدروچين ، 1 زوج حر

(١١) عنصران (X) ، (Y) ينتج عن تفاعلهما معًا مركب صيغته X_2Y يذوب فى الماء مكونًا محلول جيد التوصيل للكهرباء
أى مما يأتى يعبر عن كل من العنصرين (X) ، (Y) على الترتيب ؟

(أ) ماغنسيوم ، كلور
(ب) صوديوم ، كبريت
(ج) أكسجين ، كربون
(د) نيتروجين ، أكسجين

(١٢) الجدول الآتى يوضح مقطع من الجدول الدورى :

الدورة	المجموعة							
	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
2	V	W						
3	Y						X	
							Z	

أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) العنصر V أكثر نشاطًا من العنصر Y
(ب) الرابطة الفلزية للعنصر W أقوى مما للعنصر V
(ج) يتفاعل العنصر V مع العنصر X، بينما لا يتفاعل العنصر Y مع العنصر Z
(د) يتحد العنصر V مع العنصر W مكونًا مركب أيونى.

(١٣) الجدول المقابل : يوضح درجتى انصهار وغليان بعض فلزات المجموعة (1A).
أى مما يأتى يعبر عن درجة كل من انصهار و غليان الصوديوم على الترتيب ؟

العنصر	درجة الانصهار	درجة الغليان
Li	180°C	1330°C
K	64°C	774°C
Rb	39°C	688°C

(أ) 750°C ، 58°C
(ب) 890°C ، 98°C
(ج) 1525°C ، 102°C
(د) 1210°C ، 196°C

(١٤) عنصر غازى يمكنه تكوين 8 حالات تأكسد مختلفة فى مركباته.
ما رقم مجموعة هذا العنصر فى الجدول الدورى ؟

(أ) 3A
(ب) 4A
(ج) 5A
(د) 6A

(١٥) الأكاسيد التالية تتفاعل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، عدا ....

(أ) Al_2O_3
(ب) MgO
(ج) P_4O_{10}
(د) SiO_2

(١٦) أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) المركب As_2O_3 أقل حامضية من المركب N_2O_5
(ب) المركب Bi_2O_5 من الأكاسيد المترددة.
(ج) المركب Sb_2O_3 أكثر قاعدية من المركب Bi_2O_3
(د) المركب N_2O_3 أكثر قاعدية من المركب P_2O_5

(١٧) جميع الغازات الآتية عديمة اللون، أى منها يتلون عند تعرضه للهواء ؟

(أ) NO
(ب) N_2O_4
(ج) NH_3
(د) N_2O

(١٨) محلول ($\mathcal{X}$) عديم اللون يعطى عند تسخينه غاز CO_2 ، وعند تبخيره تتبقى مادة بيضاء، تذوب فى الماء مكونة محلول يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك ويتصاعد غاز CO_2

ما المادة المذابة فى الماء لتكوين المحلول ($\mathcal{X}$) ؟

ⓐ Na_2CO_3 ⓑ $NaHCO_3$ ⓒ $Ca(HCO_3)_2$ ⓓ K_2CO_3

(١٩) ما العامل المشترك بين مجموعتى العناصر (1A) ، (5A) فى الجدول الدورى ؟

ⓐ كلاهما من عناصر الفئة (s).
ⓑ كلاهما يكونان أيونات ذات أعداد تأكسد سالبة.
ⓒ كلاهما من المجموعات الممثلة.
ⓓ كلاهما يكونان مركبات أيونية وتساهمية.

(٢٠) الجدول المقابل : يوضح التوزيع الإلكترونى لأربعة عناصر، أى هذه العناصر يتكون جزيئه من ذرتين ؟

العنصر	التوزيع الإلكترونى
(1)	$1s^2, 2s^2, 2p^1$
(2)	$1s^2, 2s^2, 2p^5$
(3)	$1s^2, 2s^2, 2p^6$
(4)	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$

ⓐ (1)
ⓑ (2)
ⓒ (3)
ⓓ (4)

أجب عن الأسئلة المقالية (٢١) ، (٢٢)

(٢١) ملح $KMnO_4$ لونه إرجوانى داكن، بينما ملح $MnSO_4$ لونه أبيض :

(١) ما لون المحلول المائى لكل من الملحين ؟

....

....

(٢) وضح بمعادلة رمزية موزونة كيفية الحصول على محلول $MnSO_4$ من محلول $KMnO_4$

....

....

(٢٢) التهجين الحادث فى ذرة البورون ($_5B$) فى جزىء BH_3 من النوع sp^2 :

(١) وضح التوزيع الإلكترونى حسب قاعدة هوند لأوربيتالات ذرة البورون فى كل من الحالة المستقرة والحالة المثارة والحالة المهجنة.

....

....

....

....

(٢) ما قيمة الزاوية المتوقعة بين الروابط ؟ مع التفسير.

....

....

3 نمـوذج امتحـان — عـام على المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ ما الجزىء الذى يتضمن كل مما يأتى ؟
- 14 إلكترون.
- 2 زوج إلكترونات حر.
- 2 رابطة من النوع π

(أ) C_2H_4 (ب) HCN (ج) H_2O_2 (د) N_2

٢ أى المركبات الآتية يتضمن روابط أيونية وتساهمية فقط ؟
(أ) بروميد الكالسيوم. (ب) كربونات الصوديوم.
(ج) الميثان. (د) كلوريد الأمونيوم.

٣ أضعف الروابط توجد بين ....
(أ) ذرات غاز الأكسچين. (ب) جزيئات الماء.
(ج) أيونات كلوريد البوتاسيوم. (د) ذرات غاز النيتروچين.

٤ أى هذه الأكاسيد يعتبر أكثرها قاعدية ؟
(أ) K_2O (ب) CaO (ج) As_2O_3 (د) Al_2O_3

٥ من خواص حمض النيتريك إنه ....
(أ) يؤكسد أيون النترات إلى أيون النيتريت.
(ب) يؤكسد النحاس عند تفاعله معه.
(ج) يتأكسد عند تفاعله مع الحديد.
(د) يمكن التمييز بينه وبين محلول هيدروكسيد الصوديوم بالعين المجردة.

٦ أى هذه الأيونات يعطى لون أخضر فى تجربة كشف اللهب ؟
(أ) Ba^{2+} (ب) Li^+ (ج) N^{3-} (د) Cs^+

٧ طبقًا لنظرية رابطة التكافؤ، أى الأوربيتالات الآتية يحدث بينها تداخل لتكوين جزىء الكلور Cl_2 ؟
(أ) $3s$ (ب) $3p_z$ (ج) $4s$ (د) $4p_z$

٨ أى هذه المركبات تقترب فيه الزاوية بين الروابط من $90°$ ؟
(أ) H_2O (ب) H_2S (ج) NH_3 (د) CH_4

٩ تتخذ الجزيئات الآتية شكل خطى فى الفراغ، عدا ....
(أ) C_2H_2 (ب) $BeBr_2$ (ج) $SnCl_2$ (د) CS_2

١٠ أى مما يأتى يعبر عن عدد كل من الروابط سيجما وباى فى المركب المقابل ؟

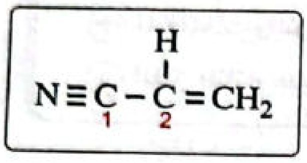
$H_2C = CH - CH = CH_2$

(أ) $7\pi , 2\sigma$ (ب) $2\pi , 7\sigma$
(ج) $9\pi , 2\sigma$ (د) $2\pi , 9\sigma$

١١ عند إضافة قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول (X) يتكون راسب أبيض وعند إضافة المزيد منه يذوب الراسب.
ما الكاتيون الموجود فى المحلول (X) ؟

أ Al^{3+} ب Ca^{2+}
جـ Cu^{2+} د Fe^{2+}

١٢ فى المركب المقابل : ما نوع التهجين فى ذرتى الكربون (1) و (2) على الترتيب ؟



أ sp^2 ، sp^2 ب sp ، sp^3
جـ sp^2 ، sp د sp ، sp

١٣ يتفاعل غاز النشادر مع غاز النيتروچين فى ظروف خاصة، تبعًا للمعادلة التالية :

$$4NH_{3(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 3N_2H_{4(l)}$$

أى مما يأتى يعبر عن هذا التفاعل ؟
أ عدد تأكسد النيتروچين فى المركب الناتج يساوى +2
ب المركب الناتج يُعرف بالهيدرازين.
جـ الغاز الناتج له رائحة نفاذة كرائحة النشادر.
د التفاعل يتضمن عملية أكسدة فقط للنيتروچين.

١٤ النسبة المئوية للنيتروچين تكون أكبر ما يمكن فى سماد .... [H = 1 , C = 12 , N = 14 , O = 16 , Ca = 40]
أ كبريتات الأمونيوم. ب سياناميد الكالسيوم.
جـ اليوريا. د نترات الأمونيوم.

١٥ أى مما يلى ينتج بعد عدة أيام من تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن مع وفرة من غاز ثانى أكسيد الكربون فى وعاء مفتوح ؟
أ كربونات الصوديوم فقط. ب كربونات الصوديوم + ماء.
جـ بيكربونات الصوديوم فقط. د كربونات الصوديوم + بيكربونات الصوديوم.

١٦ أى العناصر الآتية لا يوجد فى الطبيعة وإنما يُحضر صناعيًا ؟
أ Rb ب Fr جـ Na د Lr

١٧ أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل فلز من الأقلاء مع لافلز من مجموعة النيتروچين بالجدول الدورى ؟
أ $4P + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_3$ ب $2P + 5Cl_2 \longrightarrow 2PCl_5$
جـ $3Na + P \xrightarrow{\Delta} Na_3P$ د $3Ca + 2P \longrightarrow Ca_3P_2$

١٨ ما الفرق بين كل من مركب PH_3 و مركب NH_3 ؟
أ PH_3 درجة غليانه أعلى من NH_3 ب PH_3 أقل قطبية من NH_3
جـ PH_3 قاعديته مساوية لقاعدية NH_3 د PH_3 متردد، بينما NH_3 قاعدى.

١٩ يمكن تكون الأكاسيد التالية عند تفاعل الأقلاء مع وفرة من غاز الأكسچين، عدا ....

ⓐ Li_2O ⓑ Na_2O_2 ⓒ KO_2 ⓓ LiO_2

٢٠ أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة بالنسبة لعملية (هابر – بوش) ؟

ⓐ يتم الحصول على أحد المتفاعلات من الهواء الجوى.

ⓑ المتفاعلات والنواتج كلاهما مركبات.

ⓒ المتفاعلات والنواتج كلاهما عناصر.

ⓓ الغاز الناتج عديم اللون والطعم والرائحة.

أجب عن الأسئلة المقالية من ٢١ : ٢٤

٢١ يمكن استخدام البالونات فى تمثيل الأشكال الفراغية للجزيئات، اذكر اسم جزىء يمكن تمثيله بالشكل المقابل، مع تحديد قيمة الزاوية المحتملة بين أى بالونين من هذه البالونات التى تمثل الأوربيتالات المهجنة.

....

....

٢٢ يحضر غاز NO_2 بتسخين بعض نترات الفلزات، كما يتضح من المعادلة التالية :

$$2Pb(NO_3)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} 2PbO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

اكتب معادلة كيميائية لا يتكون فيها NO_2 عند تسخين نترات الفلز.

....

....

٢٣ يستخدم أحد عناصر المجموعة (5A) فى صناعة سبائك تستخدم فى صناعة الفيوزات، وضح التمثيل النقطى لإلكترونات تكافؤ هذا العنصر.

....

٢٤ فى العملية الموضحة بالمعادلة التالية :

$$\ddot{N}H_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$$

ما أثر منح ذرة نيتروچين النشادر لزوج الإلكترونات الحر للبروتون على مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية ؟

....

4 نمـوذج امتحـان

عـام على المنهج

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢٠)

(١) تنشأ الرابطة (N – H) فى جزىء النشادر من تداخل الأوربيتال $1s^1$ من ذرة الهيدروچين مع الأوربيتال المهجن ....

(أ) sp^2d
(ب) sp
(ج) sp^2
(د) sp^3

(٢) فى التهجين sp تترتب أزواج إلكترونات الارتباط فى الفراغ على شكل ....

(أ) خطى.
(ب) مثلث مستوى.
(ج) رباعى الأوجه.
(د) زاوى.

(٣) كل من المركبات الآتية تتحلل مائيًا مكونة غاز الأمونيا، عدا ....

(أ) $CaCN_2$
(ب) Li_3N
(ج) Mg_3N_2
(د) NH_4NO_2

(٤) عينـة من ملح صلب عند الكشـف الجاف عنهـا تلون اللهب باللون الأصفر الذهبى وعند تسـخينها بشـدة تصاعد غاز يزيد توهج عود ثقاب مشتعل، أى مما يأتى يعبر عن الصيغة الكيميائية لهذا الملح ؟

(أ) $LiNO_3$
(ب) $NaNO_3$
(ج) Li_2CO_3
(د) K_2CO_3

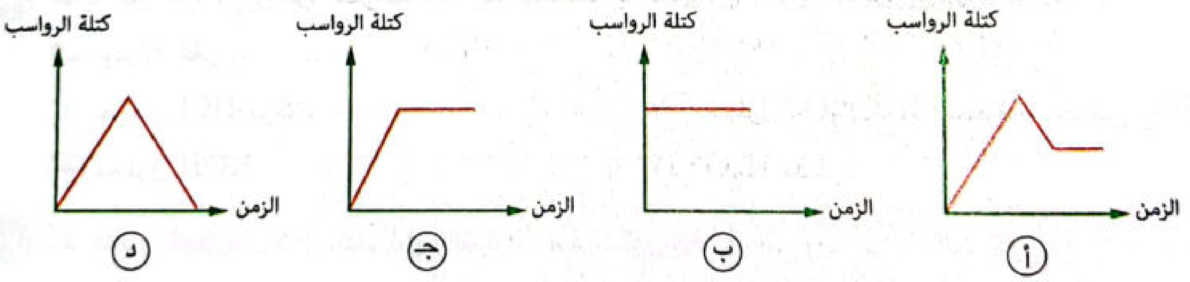
(٥) أى من هذه المواد تستخدم فى صناعة الحرير الصناعى، كما أنها تعمل على إتلافه ؟

(أ) كربونات الصوديوم.
(ب) صودا الغسيل.
(ج) الصودا الكاوية.
(د) حمض الكبريتيك.

(٦) ما العنصر الذى يتواجد فى الأسمدة ويستخدمه النبات فى تخليق البروتينات وتكون قطبية هيدريده أكبر ما يمكن بالنسبة لهيدريدات عناصر مجموعته فى الجدول الدورى ؟

(أ) الهيليوم.
(ب) النيتروچين.
(ج) الفوسفور.
(د) الصوديوم.

(٧) أُضيف 7 mol من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى 2 mol من محلول كلوريد الألومنيوم.
أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير فى كتلة الرواسب المتكونة بمرور الزمن ؟



(٨) عند تسخين الزرنيخ الأصفر الصلب يتحول إلى سائل وباستمرار تسخينه من 100°C إلى 200°C يتحول إلى زرنيخ أسود صلب وبرفع درجة الحرارة إلى 270°C يتحول إلى زرنيخ لونه ....

(أ) رمادى.
(ب) أبيض.
(ج) أحمر.
(د) بنفسجى.

٩ أي زوج من أزواج العناصر التالية يمكنها تكوين الأكسيد MO_2 عند الحرق في وفرة من الأكسجين ؟

(أ) K ، C (ب) Na ، C (جـ) Mg ، S (د) S ، Al

١٠ في المركب المقابل :

$$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}\equiv\overset{5}{C}H$$

ما نوع التهجين الحادث في ذرتي الكربون (2) ، (3) على الترتيب ؟

(أ) sp^2 ، sp (ب) sp^3 ، sp^3

(جـ) sp^3 ، sp (د) sp^3 ، sp^2

١١ محصلة عزم الازدواج القطبي تساوي صفر في مركب ....

(أ) NH_3 (ب) SO_2 (جـ) H_2O (د) BeF_2

١٢ ما نوع الرابطة الناشئة من اتحاد $\ddot{N}H_3$ مع BF_3 ؟

(أ) تساهمية قطبية. (ب) تناسقية.

(جـ) هيدروجينية. (د) أيونية.

١٣ تتفق الأسمدة التالية في طريقة إضافتها إلى التربة، عدا ....

(أ) سماد نترات الأمونيوم. (ب) سماد كبريتات الأمونيوم.

(جـ) سماد المستقبل النيتروجيني. (د) سماد اليوريا.

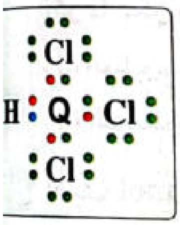
١٤ درجة انصهار الليثيوم 181°C أكبر من درجة انصهار الصوديوم 98°C لأن ....

(أ) عدد إلكترونات تكافؤ الليثيوم أكبر. (ب) الصوديوم أكثر نشاطًا.

(جـ) الصوديوم أكثر ليونة. (د) قوى التنافر بين أيونات الصوديوم أكبر.

١٥ أي العناصر الآتية يعبر عن العنصر Q

في الجزيء الموضح بالشكل المقابل ؟



(أ) $_{11}Na$ (ب) $_{20}Ca$

(جـ) $_{16}S$ (د) $_{14}Si$

١٦ تنقية غاز النيتروجين من الشوائب الغازية المختلطة به مثل ثاني أكسيد النيتروجين والنشادر،

تتم بإمراره على ....

(أ) حمض HCl مركز. (ب) محلول $K_2Cr_2O_7$ المحمض بحمض H_2SO_4

(جـ) محلول KOH (د) H_2O مقطر.

١٧ أكثر عناصر المجموعة (5A) انتشارًا في القشرة الأرضية، تتكون أبخرته عند درجة حرارة عالية، من جزيئات ....

(أ) أحادية الذرة. (ب) ثنائية الذرة.

(جـ) ثلاثية الذرة. (د) رباعية الذرة.

١٨ أي من هذه الأكاسيد تعتبر أكثر حامضية ؟

(أ) As_2O_3 (ب) P_2O_5 (جـ) Sb_2O_3 (د) Bi_2O_3

١٩ ما الجزىء الذى يمتلك أقوى رابطة ؟

(أ) N_2 (ب) F_2 (جـ) O_2 (د) H_2

٢٠ من المعادلات المقابلة :

- $NaOH + HCl \longrightarrow \boxed{A} + H_2O$
- $2NaOH + CO_2 \longrightarrow \boxed{B} + H_2O$
- $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow \boxed{C} + 2H_2O$

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) عند إضافة حمض HCl إلى الملح C يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق.

(ب) نتيجة كشف اللهب للملح A لا تختلف عنها للملح B.

(جـ) التحليل الكهربى لمحلول الملح A ينتج صوديوم وكلور.

(د) عند التسخين الشديد للملح B يتكون أكسيد فلز وغاز CO_2

أجب عن الأسئلة التالية من ٢١ : ٢٣

٢١ من الصيغة البنائية الموضحة بالشكل المقابل :

$$CH_2 = CH - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - OH$$

(١) ما عدد الروابط σ ، π فى الجزىء الواحد من هذا المركب ؟

....

(٢) هل ترتبط جزيئات هذا المركب مع بعضها بروابط هيدروجينية ؟ مع التفسير.

....

٢٢ كيف تميز بتجربة عملية - فى حدود ما درست - بين ملحى كلوريد الليثيوم و كلوريد الصوديوم ؟

....

....

٢٣ رتب الجزيئات الآتية تصاعديًا حسب قطبيتها :

- H_2
- H_2O
- HF
- NH_3

....

5 نموذج امتحان عام على المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ أى الاختصارات الآتية يعبر عن جزىء H_2S تبعًا لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ ؟

(أ) AX_2 (ب) AX_2E_2 (جـ) AX_4 (د) AX_3E

٢ أى من مجموعات الجدول الدورى الآتية يبدأ كل منها بعنصر غازى ؟

أ) 2A ، 1A
ب) 5A ، 3A
جـ) 5A ، 1A
د) 7A ، 4A

٣ أربعة عناصر W ، X ، Y ، Z متتالية فى العدد الذرى بالجدول الدورى، فإذا كان العنصر الأول W من الهالوجينات
فأى مما يأتى يعبر عن الصيغة الصحيحة لأحد مركباته ؟

أ) ZW_3
ب) YW
جـ) Y_2W
د) Z_2W

٤ من العوامل التى تحدد قطبية الجزيئات ....

أ) قوة الروابط فيها.
ب) محصلة عزم الازدواج لها.
جـ) طول الروابط فيها.
د) عدد الروابط فيها.

٥ عند تحضير غاز NH_3 فى المعمل ....

أ) يتحول هيدروكسيد الأمونيوم بالحرارة إلى بخار ماء وغاز نشادر.
ب) يمرر غاز النشادر على الجير الحى للتخلص من غاز CO_2
جـ) تمرر المتفاعلات على عامل حفاز لخفض درجة حرارة التفاعل.
د) يستخدم حمض الكبريتيك المركز لتجفيف الغاز.

٦ الروابط الهيدروچينية التى يُكوِّنها النشادر مسئولة عن ....

أ) تأثيره القاعدى.
ب) شراهة ذوبانه فى الماء.
جـ) تأينه فى الماء.
د) تفاعله مع الأحماض.

٧ أى زوج من أزواج الفلزات التالية يتفاعل مع كل من حمض النيتريك المخفف و المركز ؟

أ) الحديد والكروم.
ب) النحاس والماغنسيوم.
جـ) الماغنسيوم والحديد.
د) الكروم والنحاس.

٨ أى زوج من الأزواج الآتية يكون لهما نفس الشكل الفراغى ؟

أ) H_2O ، CO_2
ب) H_2O ، SCl_2
جـ) NH_3 ، BH_3
د) SCl_2 ، $BeCl_2$

٩ أى الأكاسيد الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلول قاعدى ؟

أ) ثانى أكسيد الكربون.
ب) ثانى أكسيد النيتروچين.
جـ) أكسيد الصوديوم.
د) ثانى أكسيد الكبريت.

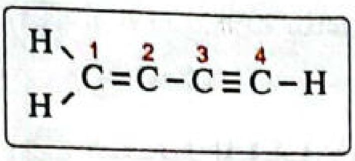
١٠ أى مما يأتى يعبر عن مكونات البارود المستخدم فى صناعة القنابل ؟

أ) KNO_3 ، $NaNO_3$ ، S
ب) KNO_3 ، C ، S
جـ) $NaNO_3$ ، S
د) $NaNO_3$ ، P ، C

١١ تتفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروچين مكونة مركبات يكون عدد تأكسد الفلز فيها ....

أ) $-\frac{1}{2}$
ب) -1
جـ) -2
د) $+1$

١٢ ما أنواع التهجين الحادث فى ذرتى الكربون 1 ، 4 فى المركب المقابل على الترتيب ؟



Ⓐ sp^3 ، sp Ⓑ sp^2 ، sp

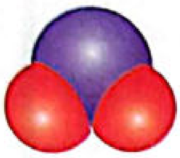
Ⓒ sp^3 ، sp^3 Ⓓ sp^3 ، sp^2

١٣ أى أزواج المواد التالية تتفاعل معًا دون تصاعد غاز ؟

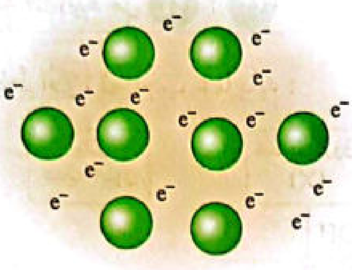
Ⓐ $HNO_3 + NH_4OH$ Ⓑ $HCl + Rb$

Ⓒ $K_2CO_3 + H_2SO_4$ Ⓓ $NaOH + NH_4Cl$

١٤ الشكلان المقابلان : يعبران عن ترتيب الدقائق المكونة لمادتين إحداهما صلبة والأخرى غازية.
أى مما يأتى يعبر عن اسم كل من المادتين (X) ، (Y) على الترتيب ؟



(X)



(Y)

Ⓐ كلوريد الصوديوم ، بوتاسيوم

Ⓑ كلوريد الصوديوم ، أرجون

Ⓒ ثانى أكسيد النيتروچين ، ماغنسيوم

Ⓓ نشادر ، ألومنيوم

١٥ عند معالجة سياناميد الكالسيوم بالماء يتكون غاز NH_3 بالإضافة إلى ....

Ⓐ $CaCO_3$ Ⓑ $Ca(OH)_2$ Ⓒ CaO Ⓓ $Ca(HCO_3)_2$

١٦ كل مما يأتى يُعد صحيحًا، عدا ....

Ⓐ نيتريد الليثيوم يذوب فى الماء. Ⓑ غاز الفوسفين أقل قطبية من غاز النشادر.

Ⓒ كلوريد الألومنيوم مركب تساهمى له خواص أيونية. Ⓓ حمض النيتريك المركز عامل مؤكسد.

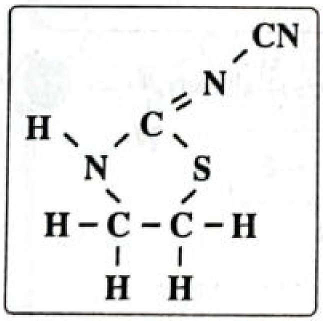
١٧ من الجدول المقابل : أى الروابط الآتية تساهمية غير قطبية ؟

العنصر	(W)	(X)	(Y)	(Z)
السالبية الكهربية	2.1	2.5	3	3.5

Ⓐ W – X Ⓑ W – Y

Ⓒ Y – Z Ⓓ X – Z

١٨ أى مما يأتى يعبر عن عدد الروابط σ ، π فى جزىء المركب المقابل ؟



Ⓐ 12 σ ، 1 π

Ⓑ 12 σ ، 3 π

Ⓒ 13 σ ، 1 π

Ⓓ 13 σ ، 3 π

(١٩) أي الأكاسيد الآتية يتفاعل مع الأحماض أو القلويات مكونًا ملح وماء ؟

(أ) ZnO (ب) CO_2 (ج) CaO (د) NO_2

(٢٠) الجدول المقابل : يوضح الأعداد الذرية لأربعة عناصر مختلفة (Z) ، (Y) ، (X) ، (W).

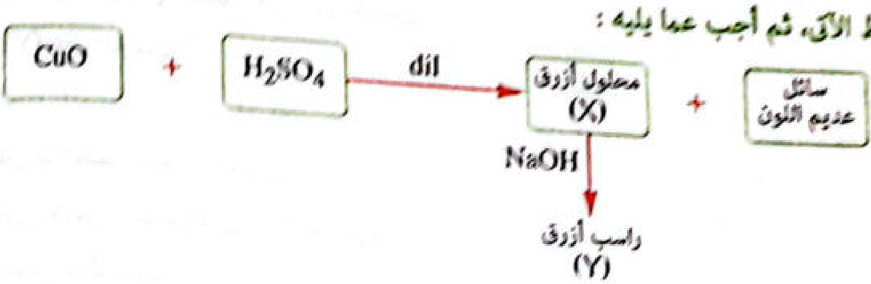
العنصر	(W)	(X)	(Y)	(Z)
العدد الذري	6	8	11	17

أي مما يأتي يعبر عن صيغة مركب أيوني وآخر تساهمي ناتجين من اتحاد عنصرين من هذه العناصر ؟

(أ) YZ ، W_2X (ب) WZ_4 ، YW (ج) ZX ، YZ (د) $..._2$ ، Y_2X

أجب عن الأسئلة المقالية من (٢١) : (٢٢)

(٢١) ادرس المخطط الآتي، ثم أجب عما يليه :



(١) اذكر اسم :

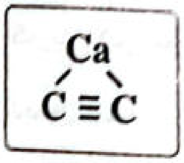
* المحلول (X) : ....

* الراسب (Y) : ....

(٢) ما أثر إضافة المزيد من محلول NaOH إلى الراسب (Y) ؟

....

(٢٢) الصيغة البنائية المقابلة : تعبر عن أحد المركبات الكيميائية.



ما اسم هذا المركب ؟

وهل يمكن تطبيق نظرية الثمانيات عليه ؟

....

....

(٢٣) رتب الروابط الهيدروجينية الآتية حسب قوتها :

O – H --- O	N – H --- N	F – H --- F
(a)	(b)	(c)

....

امتحان 6

مصر ٢٠٢٠ - فترة أولى

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١

١ العناصر $_{19}A$ ، $_{20}B$ ، $_{35}C$ ، $_{36}D$ يتحد منها كيميائيًا ....

(أ) A مع D (ب) A مع C (ج) A مع B (د) C مع D

٢ الجدول المقابل : يوضح قيم السالبية الكهربية للعناصر A ، B ، C ، D

العنصر	السالبية الكهربية
(A)	0.9
(B)	3
(C)	3.5
(D)	4

أى مما يأتى يعبر عن ترتيب هذه المركبات تبعًا لقوة الخاصية الأيونية ؟

(أ) AC > AB > AD

(ب) AD > AB > AC

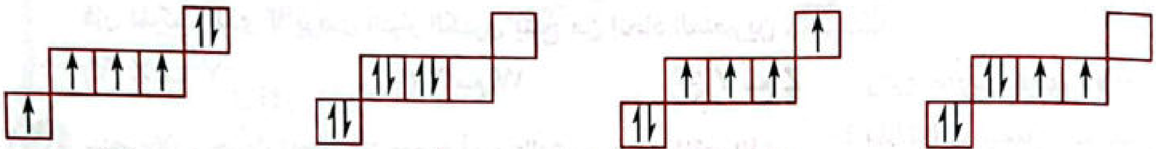
(ج) AD > AC > AB

(د) AC > AD > AB

٣ المركب الذى له أقل درجة غليان ينتج من اتحاد العنصرين ....

(أ) $_{8}B$ مع $_{19}C$ (ب) $_{9}A$ مع $_{8}B$ (ج) $_{8}B$ مع $_{20}D$ (د) $_{9}A$ مع $_{19}C$

٤ ما التوزيع الإلكترونى لذرة الكربون رقم 2 فى المركب : $\overset{1}{C}H_3 - \overset{2}{C}H = \overset{3}{C}H_2$ ؟

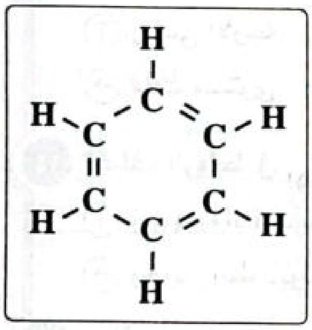


(أ) (ب) (ج) (د)

٥ أى المركبات التالية تُكّون روابط هيدروچينية مع الماء ؟

(أ) CH_3CH_2OH (ب) CHF_3 (ج) C_4H_{10} (د) CH_3-CH_3

٦ ما نوع وعدد الروابط فى الصيغة الكيميائية المقابلة ؟



(أ) 12 سيجما ، 3 باى

(ب) 3 سيجما ، 12 باى

(ج) 12 سيجما ، 17 باى

(د) 3 سيجما ، 17 باى

٧ أى المركبات التالية يمكن أن يحتوى على ذرة مانحة ؟

[علمًا بأن الأعداد الذرية للعناصر : Al = 13 , P = 15 , B = 5 , Be = 4 , F = 9 , H = 1]

(أ) BeH_2 (ب) BF_3 (ج) PH_3 (د) AlF_3

٨ عنصر (X) يقع فى الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوى نصف عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأو

وعنصر (Y) ينتهى توزيعه بالمستوى الفرعى $3p^1$

أى مما يأتى يعبر عن كل من العنصرين (X) ، (Y) ؟

(أ) درجة انصهار العنصر (Y) أكبر من العنصر (X) وبللوراته أكثر تماسكًا.

(ب) درجة انصهار العنصر (Y) أقل من العنصر (X) وبللوراته أقل تماسكًا.

(جـ) درجة انصهار العنصر (Y) أقل من العنصر (X) وبللوراته أكثر تماسكًا.

(د) درجة انصهار العنصر (Y) أكبر من العنصر (X) وبللوراته أقل تماسكًا.

٩ عند اتحاد العنصران (X) ، (Y) تكون مركب صيغته الكيميائية X_3Y

أى مما يأتى يعبر عن أحد العنصرين (X) أو (Y) ؟

(أ) العنصر (X) فلز، فقد إلكترون وأصبح عدد إلكتروناته 18

(ب) العنصر (Y) لافلز، اكتسب 3 إلكترونات وأصبح عدد إلكتروناته 19

(جـ) العنصر (X) فلز، فقد إلكترون وأصبح عدد إلكتروناته 19

(د) العنصر (Y) لافلز، اكتسب 3 إلكترونات وأصبح عدد إلكتروناته 15

١٠ تتكون رابطة أيونية عند اتحاد العنصرين ....

(أ) $_{35}A$ مع $_6C$ (ب) $_{19}B$ مع $_{18}D$ (جـ) $_{35}A$ مع $_{19}B$ (د) $_6C$ مع $_{18}D$

١١ من العناصر : $_{19}W$ ، $_{20}Z$ ، $_8Y$ ، $_9X$ ،

فإن المركب الذى لا يوصل التيار الكهربى ينتج من اتحاد العنصرين ....

(أ) X مع Y (ب) Y مع W (جـ) Y مع Z (د) X مع W

١٢ عنصر $_{14}X$ حدث تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى طاقته الأخير،

فإن عدد الأوربيتالات المهجنة فى ذرته المثارة يكون ....

(أ) 4 (ب) 2 (جـ) 3 (د) 5

[$_9$F، $_8$O]

١٣ ما الشكل الفراغى لجزىء OF_2 ؟

(أ) رباعى الأوجه. (ب) زاوى.

(جـ) مثلث مستوى. (د) هرم ثلاثى القاعدة.

١٤ تختلف الروابط فى $NH_{3(aq)}$ عن الروابط فى جزىء $NH_{3(g)}$ فى ....

(أ) وجود روابط تناسقية وأيونية. (ب) وجود روابط هيدروچينية وتساهمية.

(جـ) وجود رابطة أيونية فقط. (د) وجود رابطة تساهمية فقط.

١٥ تنشأ بين جزيئات النشادر NH_3 رابطة ....

(أ) فيزيائية هيدروچينية. (ب) فيزيائية فلزية.

(جـ) كيميائية أيونية. (د) كيميائية تناسقية.

١٦ الجدول المقابل : يوضح درجات انصهار ثلاثة فلزات.

ما الترتيب الصحيح لهذه الفلزات تبعًا لسحابة إلكترونات التكافؤ الحرة ؟

العنصر	درجة الانصهار (°C)
(X)	1083°C
(Y)	63°C
(Z)	327°C

(أ) $Z < X < Y$ (ب) $Y < Z < X$

(ج) $X < Z < Y$ (د) $Z < Y < X$

١٧ أى العناصر الآتية لا تتفاعل مع بعضها فى الظروف العادية ؟

(أ) $_{19}X$ ، $_{9}W$ (ب) $_{17}Y$ ، $_{19}X$ (ج) $_{17}Y$ مع نفسه. (د) $_{18}Z$ مع نفسه.

١٨ الجدول التالى يوضح رموز افتراضية لبعض العناصر التى تقع فى نفس الدورة :

المجموعة	IA	IIA	VIA	VIIA
العنصر	(X)	(Y)	(Z)	(W)

فإن الخواص الأيونية تظهر بقوة فى المركب الناتج من الاتحاد الكيميائى للعنصرين ....

(أ) Z ، Y (ب) W ، X (ج) W ، Y (د) Z ، X

١٩ إذا كان XY_2 مركب تساهمى، ZX مركب أيونى فإن ....

(أ) Y عنصر لافلز، Z عنصر فلز. (ب) X عنصر لافلز، Z عنصر لافلز.

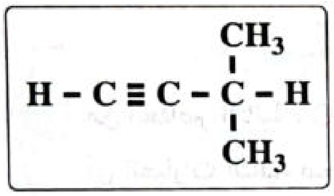
(ج) Z عنصر لافلز، Y عنصر فلز. (د) Y عنصر خامل، X عنصر لافلز.

٢٠ التهجين الحادث فى ذرة كربون جزىء رابع كلوريد الكربون CCl_4 يكون من النوع ....

(أ) sp^3 (ب) sp^2 (ج) dsp^2 (د) sp

٢١ ما عدد الروابط سيجما وباى

فى الصيغة الكيميائية المقابلة ؟



(أ) 12σ ، 2π (ب) 12σ ، 3π

(ج) 11σ ، 2π (د) 11σ ، 3π

أجب عن الأسئلة المقالية من ٢٢ : ٢٦

٢٢ هل يخضع جزىء SF_6 للنظرية الإلكترونية للتكافؤ ؟ مع التفسير. [F = 9 , S = 16]

....

....

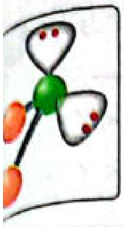
٢٣ قارن بين الإيثان C_2H_6 و الإيثيلين C_2H_4

«من حيث : نوع التهجين – نوع الأوربيتال الجزيئى الناتج بين ذرتى الكربون فى كل منهما».

....

....

(٢٤) من الشكل الفراغى المقابل :

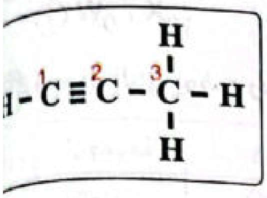


استنتج الاختصار المعبر عن هذا الجزىء.

....

....

(٢٥) من الصيغة الكيميائية المقابلة : ما نوع التداخل بين



الأوربيتالات المهجنة فى ذرتى الكربون (2) ، (3) ؟ مع التفسير.

....

....

(٢٦) من الصيغة الكيميائية المقابلة : $H - \overset{1}{C} \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C}H = \overset{5}{C}H_2$

ما نوع التهجين والشكل الفراغى للأوربيتالات المهجنة لذرتى الكربون (4) ، (5) ؟

....

....

7 امتحان مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢١)

(١) من العناصر التالية : $_{18}A$ ، $_{35}B$ ، $_{20}C$

أى العبارات التالية صحيحة فى الظروف العادية ؟

(أ) BC_2 مركب أيونى، B_2 جزىء تساهمى، C لا يتحد مع نفسه.

(ب) A لا يتحد مع نفسه، BC مركب تساهمى.

(ج) CB_2 مركب أيونى، B_2 جزىء تساهمى، A لا يتحد مع نفسه.

(د) CB مركب تساهمى، A يتحد مع نفسه.

(٢) الجدول المقابل : يوضح التركيب الإلكترونى لمستوى الطاقة الخارجى لأربعة عناصر (W) ، (X) ، (Y) ، (Z).

أى هذه العناصر تتحد مع بعضها لتكوين روابط أيونية ؟

(أ) (Y) مع (W).

(ب) (X) مع (Z).

(ج) (X) مع (Y).

(د) (Z) مع (W).

العنصر	التركيب الإلكترونى لمستوى الطاقة الخارجى
(W)	ns^2 , np^4
(X)	ns^2 , np^6
(Y)	ns^2
(Z)	$ns^2 , (n-1)d^{10} , np^6$

«n لا تساوى واحد»

٣ الجدول المقابل : يوضح التوزيع الإلكترونى لأربعة عناصر (W) ، (X) ، (Y) ، (Z).

العنصر	التوزيع الإلكترونى
(W)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^4$
(X)	$1s^1$
(Y)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^2$
(Z)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^3$

أى المركبات الآتية يكون تساهمى غير قطبى ؟

Ⓐ ZX_3 Ⓑ YW_2

Ⓒ YW Ⓓ X_2W

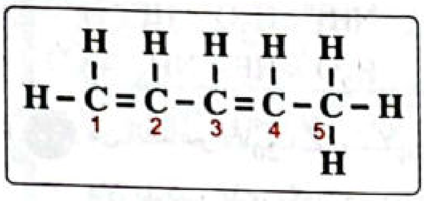
٤ فى المركب المقابل : $H_3\overset{1}{C}-\overset{2}{C}\equiv\overset{3}{C}-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_3$

ما رقم ذرتى الكربون التى تكون الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة فى كل منهما 180° ؟

Ⓐ (4) ، (5). Ⓑ (3) ، (4).

Ⓒ (1) ، (2). Ⓓ (2) ، (3).

٥ فى المركب المقابل :



يحدث تداخل بالجنب بين ذرات الكربون ....

Ⓐ (2 , 1) ، (5 , 4)

Ⓑ (4 , 3) ، (5 , 4)

Ⓒ (2 , 1) ، (3 , 2)

Ⓓ (2 , 1) ، (4 , 3)

٦ فى المعادلة المقابلة : $XH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow XH^+_{4(aq)} + OH^-_{(aq)}$

إذا كان (X) يمثل أحد عناصر المجموعة 5A،

فما نوع الروابط فى الأيون الموجب الناتج ؟

Ⓐ تساهمية قطبية، فلزية، أيونية.

Ⓑ تناسقية، تساهمية قطبية.

Ⓒ تناسقية، هيدروچينية.

Ⓓ هيدروچينية، أيونية، تساهمية قطبية.

٧ الجدول المقابل : يوضح التوزيع الإلكترونى لبعض العناصر.

العنصر	التوزيع الإلكترونى
(X)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6$
(Y)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^1$
(Z)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^5$

أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

Ⓐ جزىء (Z) ثنائى الذرة، جزىء (X) أحادى الذرة.

Ⓑ جزىء (Y) ثنائى الذرة، جزىء (X) ثنائى الذرة.

Ⓒ جزىء (Z) أحادى الذرة، جزىء (X) ثنائى الذرة.

Ⓓ جزىء (Y) ثنائى الذرة، جزىء (X) أحادى الذرة.

٨ الجدول التالى يمثل مقطع من الجدول الدورى يحتوى على رموز افتراضية لبعض العناصر :

1A	2A	3A	4A
Y	–	X	D
–	Z	L	–
M	–	–	–

أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) العنصر (Y) درجة انصهاره أعلى من العنصر (X).

(ب) العنصر (Y) أكثر توصيل كهربى من العنصر (X).

(جـ) العنصر (L) أكثر صلابة من العنصر (M).

(د) العنصر (M) أكثر صلابة من العنصر (L).

٩ ما الترتيب الصحيح لهذه المركبات تبعًا لقوة الرابطة الهيدروچينية ؟

(أ) $NH_3 < H_2O < HF$ (ب) $NH_3 < HF < H_2O$

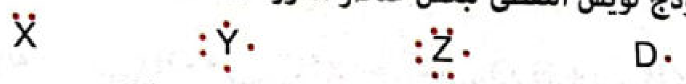
(جـ) $H_2O < HF < NH_3$ (د) $H_2O < NH_3 < HF$

١٠ من العناصر $_{20}W$ ، $_{19}Z$ ، $_{34}Y$ ، $_{35}X$

فإن المركب الذى يكون مصهوره أعلى درجة توصيل كهربى ينتج من اتحاد العنصرين ....

(أ) Y مع W (ب) X مع Y (جـ) X مع W (د) X مع Z

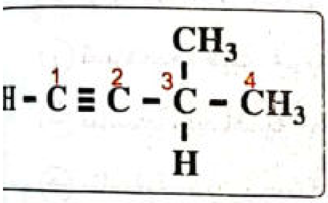
١١ الأشكال الآتية تمثل نموذج لويس النقطى لبعض عناصر الدورة الثالثة :



ما الصيغة الكيميائية للمركب التساهمى الناتج من اتحاد عنصرين منهما ؟

(أ) YZ_5 (ب) DZ (جـ) XZ_2 (د) D_3Y

١٢ من المركب المقابل :



ما رقمى ذرتى الكربون التى يكون نوع التهجين فى كل منهما *sp* ؟

(أ) 3 ، 4 (ب) 1 ، 2

(جـ) 2 ، 4 (د) 2 ، 3

١٣ فى المركب المقابل : $H - \overset{5}{C} \equiv \overset{4}{C} - \overset{3}{C}H_2 - \overset{2}{C}H = \overset{1}{C}H_2$

تنشأ الرابطة سيجما من تداخل sp^3 مع *sp* بين ذرتى الكربون ....

(أ) 1 ، 2 (ب) 4 ، 5 (جـ) 2 ، 3 (د) 3 ، 4

١٤ عند تخفيف حمض الأسيتيك المركز CH_3COOH تتكون رابطة ....

(أ) تناسقية بين الماء وهيدروچين الحمض المتأين.

(ب) أيونية بين مجموعات الكربوكسيل $-COOH$ وهيدروچين الماء.

(جـ) هيدروچينية بين الماء وهيدروچين الحمض المتأين.

(د) تساهمية بين CH_3COO^- والهيدروچين H^+

١٥ الرابطة بين جزيئين من الميثيل أمين CH_3-NH_2 تكون ....

أ تساهمية نقية.
ب هيدروچينية.
ج تساهمية قطبية.
د تناسقية.

١٦ مستعينًا بالجدول المقابل :

K	[Ar], $4s^1$
P	[Ne], $3s^2, 3p^3$
Ca	[Ar], $4s^2$

ما الترتيب الصحيح لقوة تماسك ذرات هذه العناصر داخل الشبكة البللورية ؟

أ $P < K < Ca$
ب $P < Ca < K$
ج $Ca < K < P$
د $K < P < Ca$

١٧ الجدول المقابل يوضح التركيب الإلكترونى لمستوى الطاقة الخارجي لأربعة عناصر (W) ، (X) ، (Y) ، (Z).

العنصر	التركيب الإلكترونى
(W)	ns^2, np^5
(X)	ns^2, np^6
(Y)	ns^1
(Z)	$ns^2, (n-1)d^{10}, np^6$

أى هذه العناصر تكوّن روابط كيميائية مع بعضها ؟

أ (Y) و (W).
ب (Z) و (Y).
ج (X) و (W).
د (X) و (Z).

١٨ من العناصر $_{35}A$ ، $_{34}B$ ، $_{19}C$ ، $_{20}D$

المركب الذى يكون له أعلى درجة انصهار ينتج من اتحاد العنصرين ....

أ (A) مع (D).
ب (A) مع (B).
ج (A) مع (C).
د (B) مع (C).

١٩ عند اتحاد ذرة من العنصر (A) مع ذرتين من عنصر (B)، تكون جزىء خطى AB_2

ما نوع هذا الجزىء AB_2 ؟ [علمًا بأن السالبية الكهربية للعناصر : A = 2.5 , B = 3.5]

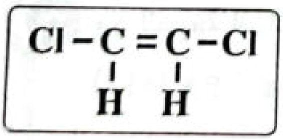
أ أيونى.
ب قطبى.
ج تناسقى.
د غير قطبى.

٢٠ عند حدوث تهجين بين جميع أوربيتالات مستوى الطاقة الأخير للعنصر $_{13}Y$

يكون عدد الأوربيتالات المهجنة الناتجة ....

أ 3
ب 5
ج 2
د 4

٢١ ما عدد ونوع الروابط فى المركب المقابل ؟



أ 5 روابط سيجما ، 1 رابطة باى.
ب 2 رابطة سيجما ، 4 روابط باى.
ج 4 روابط سيجما ، 2 رابطة باى.
د 3 روابط سيجما ، 3 روابط باى.

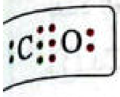
أجب عن الأسئلة التالية من (٢٢) : (٢٦)

Br = 35 , F = 9]

(٢٢) هل يتفق المركب BrF_3 مع النظرية الإلكترونية للتكافؤ ؟ مع التفسير.

....

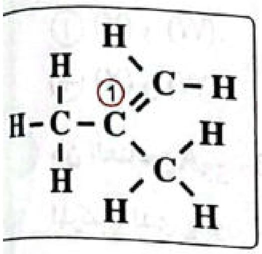
....



(٢٣) من التركيب الإلكترونى لغاز أول أكسيد الكربون المقابل :
هل تنطبق النظرية الإلكترونية للتكافؤ على المركب CO ؟
مع التفسير.

....

....



(٢٤) من الصيغة البنائية المقابلة :

(١) ما نوع التهجين فى ذرة الكربون ① ؟

....

(٢) ما عدد الروابط σ فى هذا المركب ؟

....

(٢٥) فى المركب المقابل : $\overset{1}{HC} \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{CH} = \overset{4}{CH} - \overset{5}{C} \equiv \overset{6}{CH}$

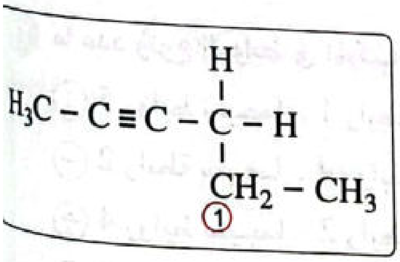
حدد أرقام ذرات الكربون التى يكون نوع التهجين فيها :

(١) *sp*

....

(٢) sp^2

....



(٢٦) من الصيغة البنائية المقابلة :

(١) ما نوع التهجين فى ذرة الكربون ① ؟

....

(٢) ما عدد الأوربيتالات المهجنة من النوع *sp* فى هذا المركب ؟

....

امتحان 8

مصر ٢٠٢٢ - فترة أولى (مجاب عنه)

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١

١ أراد طالب تحضير حمض النيتريك معمليًا، ولكنه لم يحصل على الحمض وتصاعدت أبخرة بنية حمراء، أى مما يلى يُعد الخطأ الذى قام به الطالب ؟

Ⓐ استخدام نترات البوتاسيوم.
ⓑ تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أعلى من 100°C
ⓒ تسخين المتفاعلات لدرجة حرارة أقل من 100°C
ⓓ استخدام حمض الكبريتيك المركز.

٢ أى المركبات الآتية تتكون بين جزيئاته وجزيئات الماء روابط هيدروچينية ؟

[علمًا بأن السالبية الكهربية للعناصر : H = 1 , C = 2.5 , N = 3 , O = 3.5]

أ $CH_3-N(CH_3)-CH_3$
ب CH_3-CH_3
ج C_2H_2
د CH_3-OH

٣ الذرة المانحة للإلكترونات فى جزىء هيدروكسيد الفوسفونيوم PH_4OH ، هى ....

أ ذرة الهيدروچين.
ب مجموعة الهيدروكسيد.
ج ذرة الفوسفور.
د ذرة الأكسچين.

٤ عند تسخين أحد نترات فلز من الأقلاء ينتج غاز (X) يتفاعل فى ظروف مناسبة مع غاز آخر (Y) ينتهى التوزيع الإلكترونى لذرته بالمستوى الفرعى $2p^3$ مكونًا ....

أ NH_3 ب O_2 ج NO_2 د CO_2

٥ كل مما يأتى يتم عند الكشف عن أنيون NO_3^- فى تجربة الحلقة البنية، عدا ....

أ إضافة $FeSO_{4(aq)}$ حديثة التحضير.
ب عدم رج أو تسخين الأنبوبة.
ج إضافة conc. H_2SO_4 حديث التحضير.
د إضافة $Fe_2(SO_4)_3$ مركز.

٦ عند تسخين نترات الصوديوم وإضافة الملح الناتج إلى محلول كلوريد الأمونيوم مع التسخين يتصاعد غاز ....

أ O_2 ب N_2 ج NO_2 د NH_3

٧ المركب الأعلى ثباتًا حراريًا والأكثر ذوبانًا فى الماء هو ....

أ SbH_3 ب NH_3 ج PH_3 د AsH_3

٨ يستخدم أكسيد الفلز (M) فى إنتاج غاز الأكسچين فى الأماكن المغلقة التى لا يتجدد فيها الهواء، ما الأيون الموجود فى أكسيد هذا الفلز ؟

أ O^{2-} ب O^{2+} ج O_2^- د O_2^0

٩ ما ترتيب العناصر الآتية : $_{12}A$ ، $_{19}B$ ، $_{13}C$ حسب درجة انصهارها ؟

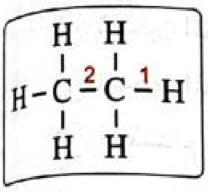
أ $C < A < B$ ب $B < C < A$ جـ $A < B < C$ د $B < A < C$

١٠ في المعادلة الآتية : $XSO_{4(aq)} + 2ZOH_{(aq)} \longrightarrow X(OH)_{2(s)} + Z_2SO_{4(aq)}$

للحصول على راسب، فإن العنصران (X) ، (Z) يمثلا ....

أ (X) صوديوم، (Z) ألومنيوم. ب (Z) صوديوم، (X) نحاس.

جـ (Z) صوديوم، (X) ألومنيوم. د (X) صوديوم، (Z) نحاس.



١١ في المركب المقابل : تختلف الرابطة (2) عن الرابطة (1)

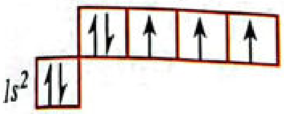
في أن الرابطة (2) تنشأ من ....

أ التداخل بين الأوربيتالين s ، sp^3 لتكوين رابطة σ

ب التداخل بين الأوربيتالين sp^3 ، sp^3 لتكوين رابطة σ

جـ التداخل بين الأوربيتالين p_z ، p_z لتكوين رابطة π

د التداخل بين الأوربيتالين p_y ، p_y لتكوين رابطة π



١٢ التوزيع الإلكتروني المقابل : يمثل ذرة النيتروجين المهجنة في جزيء النشادر.

ما نوع التهجين في ذرة النيتروجين ؟

أ sp^2 ب sp^3

جـ sp^3d د sp

(X)	$1s^2 , 2s^2 , 2p^6$
(Y)	$[Ar], 4s^1$
(Z)	$[Ne], 3s^2 , 3p^5$

١٣ الجدول المقابل : يوضح التوزيع الإلكتروني للعناصر (X) ، (Y) ، (Z). فإن ....

أ العنصر (Y) يتفاعل مع العنصر (Z) ، العنصر (X) يتفاعل مع العنصر (Y).

ب العنصر (Y) يتفاعل مع العنصر (Z) ، العنصر (X) لا يتفاعل مع العنصر (Z).

جـ العنصر (Y) لا يتفاعل مع العنصر (Z) ، العنصر (X) يتفاعل مع العنصر (Z).

د العنصر (Y) يتفاعل مع العنصر (X) ، العنصر (X) يتفاعل مع العنصر (Z).

١٤ تتفق طريقة تحضير كربونات الصوديوم في كل من المعمل والصناعة في استخدام ....

أ هيدروكسيد الصوديوم. ب أكسيد قاعدي.

جـ أكسيد حامضي. د كلوريد الصوديوم.

١٥ ما المعادلة المعبرة عن تسخين كربونات الصوديوم ؟

أ $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(l)}$ ب $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Na^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$

جـ $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

د $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Na_{(s)} + CO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

١٦ عند التحليل الكهربي لمصهور هيدريد الصوديوم يتصاعد غاز الهيدروجين عند ....

(أ) الكاثود ويحدث له اختزال، تبعًا للمعادلة : $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

(ب) الأنود ويحدث له أكسدة، تبعًا للمعادلة : $2H^- \longrightarrow H_2 + 2e^-$

(ج) الأنود ويحدث له اختزال، تبعًا للمعادلة : $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

(د) الكاثود ويحدث له أكسدة، تبعًا للمعادلة : $2H^- \longrightarrow H_2 + 2e^-$

١٧ الجدول المقابل : يعبر عن جهد التأين الأول لبعض عناصر المجموعة 1A

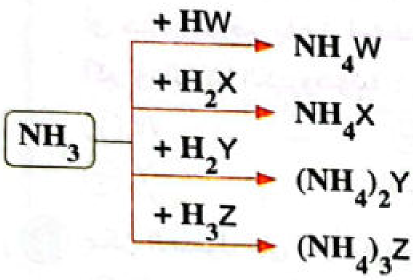
العنصر	جهد التأين الأول
(W)	526 kJ/mol
(X)	504 kJ/mol
(Y)	410 kJ/mol
(Z)	380 kJ/mol

ما العنصر الذى يفضل استخدامه بصورة أكبر فى الخلايا الكهروضوئية ؟

(أ) (Y).　　(ب) (Z).

(ج) (W).　　(د) (X).

١٨ أربع مجموعات ذرية (W) ، (X) ، (Y) ، (Z) اتحدت مركباتها مع النشادر، تبعًا للمخطط المقابل :



فإن المركب الذى يمكن أن يستخدم كسماد للتربة يمدها بأكثر من عنصر أساسى هو ....

(أ) NH_4W　　(ب) $(NH_4)_3Z$

(ج) $(NH_4)_2Y$　　(د) NH_4X

١٩ الجدول المقابل : يوضح درجة انصهار عدة مركبات أيونية.

المركب	درجة الانصهار
MW	661°C
MX	747°C
MY	801°C
MZ	993°C

فإن المركب الذى يكون مصهوره أعلى توصيلًا للكهرباء هو ....

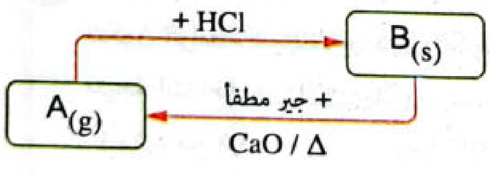
(أ) MW

(ب) MX

(ج) MY

(د) MZ

٢٠ من المخطط المقابل :



فإن الناتج $A_{(g)}$ يكون ....

(أ) محلوله يزرق صبغة عباد الشمس.

(ب) غاز عديم اللون والرائحة.

(ج) محلوله يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

(د) غاز يزيد اشتعال شظية متقدة.

٢١ تتكون رابطة تساهمية نقية عند اتحاد ....

(أ) العنصر $_{17}A$ مع نفسه.　　(ب) العنصر $_{17}A$ مع العنصر $_{12}B$

(ج) العنصر $_{10}C$ مع نفسه.　　(د) العنصر $_{17}A$ مع العنصر $_{6}D$

9 امتحان — مصر ٢٠٢٢ - فترة ثانية

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ㉑

١ عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى ناتج تفاعل غاز ثانى أكسيد الكربون مع محلول الصودا الكاوية يتصاعد غاز ....

(أ) الهيدروچين. (ب) النشادر. (ج) الأكسچين. (د) ثانى أكسيد الكربون.

٢ عند تسخين ملح يحتوى على أيونات NH_4^+ مع ملح يحتوى على أيونات NO_2^- ثم تسخين الغاز الناتج مع عنصر مستوى الطاقة الفرعى الأخير له ns^2 يتكون ....

(أ) نيتريد الماغنسيوم. (ب) نيتريد الليثيوم. (ج) نترات الماغنسيوم. (د) نترات الليثيوم.

٣ الجدول المقابل : يعبر عن أنصاف أقطار بعض عناصر المجموعة 1A بالأنجستروم.
أى هذه العناصر يفضل استخدامه بصورة أكبر فى الخلايا الكهروضوئية ؟

العنصر	نصف القطر (Å)
(W)	1.45
(X)	1.8
(Y)	2.6
(Z)	2.35

(أ) W (ب) X
(ج) Y (د) Z

٤ يمكن الحصول على غاز الهيدروچين بإضافة حمض الهيدروكلوريك إلى كل مما يلى، عدا ....

(أ) الروبيديوم. (ب) NaH (ج) البوتاسيوم. (د) NaOH

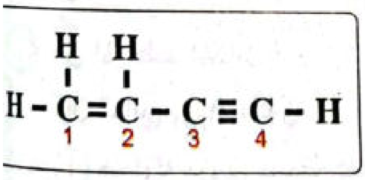
٥ أى هذه العناصر لا تتحد مع بعضها كيميائيًا ؟

(أ) $_{8}Z$ ، $_{12}X$ (ب) $_{12}X$ ، $_{7}Y$ (ج) $_{11}W$ ، $_{12}X$ (د) $_{7}Y$ ، $_{8}Z$

٦ يمكن الحصول على السيزيوم من مركب بروميد السيزيوم عن طريق التحليل الكهربى ....

(أ) لمصهوره وأيون السيزيوم يكتسب إلكترونين. (ب) لمحلوله وأيون السيزيوم يكتسب إلكترون.
(ج) لمحلوله وأيون السيزيوم يكتسب إلكترونين. (د) لمصهوره وأيون السيزيوم يكتسب إلكترون.

٧ فى المركب المقابل :
تتكون الرابطة سيجما بين ذرتى الكربون (1) ، (2) نتيجة التداخل بين الأوربيتالين ....



(أ) sp مع sp (ب) sp^2 مع sp^2
(ج) sp^2 مع s^1 (د) sp^3 مع s^1

٨ من المخطط التالى :

$NH_3 \xrightarrow{+(A)} (B) \xrightarrow[\Delta]{+(C)} H_2O + (D) +$ غاز محلوله يزرق عباد الشمس

تكون المركبات (A) ، (B) ، (C) ، (D) على الترتيب هى ....

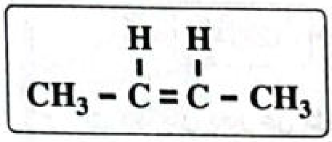
(أ) $CaCO_3$ ، $CaCN_2$ ، $CaCl_2$ ، $Ca(OH)_2$ (ب) HCl ، NH_4Cl ، $Ca(OH)_2$ ، $CaCl_2$
(ج) HNO_3 ، NO_2 ، $CaCl_2$ ، $Ca(OH)_2$ (د) NH_4Cl ، $Ca(OH)_2$ ، $CaCl_2$ ، HCl

٩ الجدول المقابل : يوضح درجة انصهار عدة مركبات أيونية.
أى هذه المركبات يكون الفرق فى السالبية الكهربية بين عنصريه هو الأكبر ؟

المركب	درجة الانصهار
MW	993°C
MX	661°C
MY	747°C
MZ	801°C

(أ) MZ
(ب) MY
(ج) MW
(د) MX

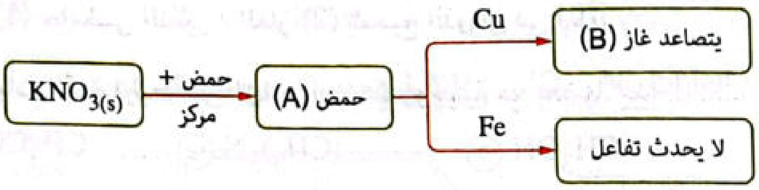
١٠ فى المركب المقابل :



تتكون الرابطة π بين ذرتى الكربون نتيجة التداخل بين الأوربيتالين ....

(أ) $2p_z$ ، $2p_z$
(ب) sp^2 ، sp^2
(ج) sp^2 ، $1s$
(د) sp^2 ، $2p_z$

١١ من المخطط التالى :



يكون الحمض (A) ، والغاز (B) على الترتيب هما ....

(أ) حمض الكبريتيك وغاز أكسيد النيتريك.
(ب) حمض النيتريك وغاز أكسيد النيتريك.
(ج) حمض الكبريتيك وغاز ثانى أكسيد النيتروجين.
(د) حمض النيتريك وغاز ثانى أكسيد النيتروجين.

١٢ الترتيب الصحيح للعناصر $_{20}X$ ، $_{19}M$ ، $_{13}Z$ حسب قوة رابطتها الفلزية هو ....

(أ) M > X > Z
(ب) X > Z > M
(ج) Z > X > M
(د) Z > M > X

١٣ ثلاثة عناصر (A) ، (B) ، (C) :
- العنصر (A) : به ثلاثة مستويات طاقة رئيسية والمستوى الأخير به خمسة إلكترونات.
- العنصر (B) : عدده الذرى يساوى نصف عدد الإلكترونات التى يتشبع بها مستوى الطاقة الأول.
- العنصر (C) : به ثلاثة مستويات طاقة رئيسية والمستوى الأخير به عدد من الإلكترونات تساوى نصف عددها فى المستوى الأول.

فإنه تنشأ رابطة تساهمية قطبية عندما يتحد ....

(أ) العنصر (B) مع العنصر (C).
(ب) العنصر (A) مع العنصر (B).
(ج) العنصر (B) مع نفسه.
(د) العنصر (C) مع نفسه.

١٤ فى جزىء هيدروكسيد الأرزينيوم AsH_4OH يكون المُستقبل لزوج الإلكترونات الحُر هو ....

(أ) ذرة الزرنيخ.
(ب) أيون الهيدروجين الموجب.
(ج) ذرة الأكسجين.
(د) أيون الهيدروكسيل السالب.

(١٥) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى أحد أملاح عنصر انتقالى رئيسى التركيب الإلكترونى لأخر مستويين فرعيين لذرته : $4s^1$, $3d^{10}$ ، يتكون ....

(أ) راسب أبيض يذوب فى الزيادة من NaOH
(ب) راسب أزرق يذوب فى الزيادة من NaOH
(ج) راسب أزرق لا يذوب فى الزيادة من NaOH
(د) راسب أبيض لا يذوب فى الزيادة من NaOH

(١٦) من المخطط التالى :

$Mg_3N_2 + H_2O$ ← غاز (1) ←(HCl)← مادة (A) ←($NaNO_2$, Δ)← غاز (2)

أى مما يأتى يعبر عن كل من الغاز (1) ، (2) ؟

(أ) الغاز (1) يذوب فى الماء ، الغاز (2) حامضى التأثير.
(ب) الغاز (1) قلوى التأثير ، الغاز (2) متعادل التأثير.
(ج) الغاز (1) أثقل من الهواء ، الغاز (2) أخف من الهواء.
(د) الغاز (1) حامضى التأثير ، الغاز (2) شحيح الذوبان فى الماء.

(١٧) جميع المركبات الآتية ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروچينية مع بعضها، عدا ....

(أ) CH_3COOH
(ب) $(CH_3)_3N$
(ج) CH_3OH
(د) CH_3NH_2

(١٨) أى المعادلات الآتية تعبر عن عملية صحيحة ؟

(أ) $Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000°C} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$
(ب) $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000°C} Na_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$
(ج) $Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000°C} Li_2CO_{3(l)}$
(د) $K_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000°C} 2K^+_{(aq)} + CO^{2-}_{3(aq)}$

(١٩) عند تحضير غاز النيتروجين من الهواء الجوى دون استخدام حمض الكبريتيك المركز، فإن الناتج يكون ....

(أ) خليط من النيتروچين وثانى أكسيد الكربون.
(ب) خليط من النيتروچين مع الأكسچين.
(ج) غاز نيتروچين رطب.
(د) غاز نيتروچين جاف.

(٢٠) ترتب مركبات P^{3-} ، N^{3-} ، As^{3-} عند اتحادهم بالهيدروچين، تبعًا لقابلية الذوبان فى الماء كالتالى ....

(أ) $P^{3-} < N^{3-} < As^{3-}$
(ب) $N^{3-} < P^{3-} < As^{3-}$
(ج) $As^{3-} < P^{3-} < N^{3-}$
(د) $As^{3-} < N^{3-} < P^{3-}$

(٢١) عند إضافة محلول KNO_3 إلى أنبوبة اختبار تحتوى على محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك فإن محلول نترات البوتاسيوم ....

(أ) يتفاعل ويختزل.
(ب) يتفاعل ويتأكسد.
(ج) لا يتفاعل لأنه لا يختزل.
(د) لا يتفاعل لأنه لا يتأكسد.

10 محافظة القاهرة

إدارة البساتين التعليمية
توجيه العلوم

هذه العلامة ← تشير إلى الأسئلة الخاصة بالأجزاء التى كانت مخصصة للاطلاع العام الماضى

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ ثلاثة عناصر $_{17}A$ ، $_{18}B$ ، $_{19}C$ يتحد منها كيميائيًا ....

Ⓐ (A) مع (B).
Ⓑ (A) مع (C).
Ⓒ (B) مع (B).
Ⓓ (B) مع (C).

٢ أى الأكاسيد الآتية يذوب فى الماء مكونًا محلول يحمر ورقة عباد الشمس ؟

Ⓐ Na_2O Ⓑ NO_2 Ⓒ Li_2O Ⓓ KO_2

٣ أى العناصر الآتية له عدد تأكسد واحد فقط ؟

Ⓐ $_{7}A$ Ⓑ $_{15}D$ Ⓒ $_{33}M$ Ⓓ $_{19}E$

٤ عند إمرار خليط من الغازات NH_3 ، CO_2 ، N_2 فى الجهاز الموضح بالشكل التالى :

فإن الغاز (X) يكون ....

Ⓐ NH_3 ، N_2
Ⓑ CO_2 ، N_2
Ⓒ N_2
Ⓓ NH_3

٥ عدد أنواع الروابط فى المركب NH_4Cl يساوى ....

Ⓐ 2 Ⓑ 3 Ⓒ 4 Ⓓ 5

٦ ما عدد كل من الروابط باى وسيجما فى الجزىء : $H - C \equiv C - C \equiv C - H$ ؟

Ⓐ 2 رابطة باى، 5 روابط سيجما.
Ⓑ 4 روابط باى، 5 روابط سيجما.
Ⓒ 5 روابط باى، 4 روابط سيجما.
Ⓓ 3 روابط باى، 6 روابط سيجما.

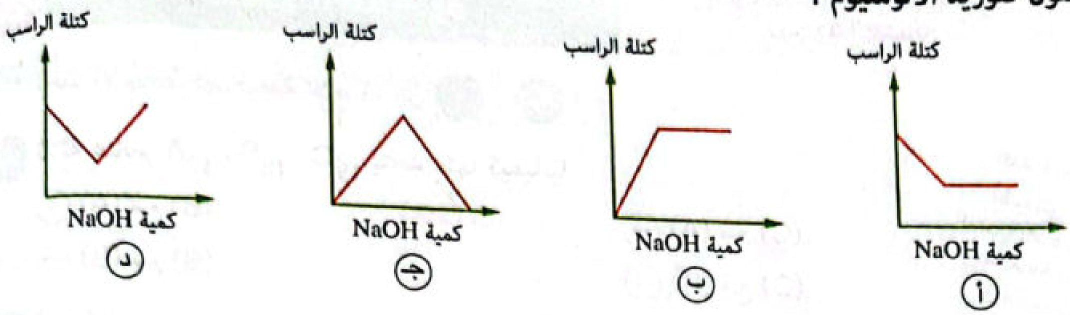
٧ عند اتحاد ذرتان من عنصر عدده الذرى 35 ، تكون الرابطة فى الجزىء الناتج ....

Ⓐ تناسقية.
Ⓑ تساهمية غير قطبية.
Ⓒ تساهمية نقية.
Ⓓ تساهمية قطبية.

٨ أى المركبات الآتية يتعارض مع قاعدة الثمانيات ؟

Ⓐ H_2O Ⓑ SF_6 Ⓒ H_2S Ⓓ CF_4

٩ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير فى كتلة الراسب المتكون وكمية محلول NaOH المضافة إلى محلول كلوريد الألومنيوم ؟



١٠ أى المستويات الفرعية الآتية يمكن حدوث تهجين بين أوربيتالاتها ؟

(أ) $1s , 3p$ (ب) $4s , 4f$ (جـ) $3s , 3p$ (د) $3s , 5d$

١١ أى العناصر الآتية ليس له صور تآصلية ؟

(أ) الفوسفور. (ب) الهيدروچين. (جـ) الكربون. (د) الأنتيمون.

١٢ أى مما يأتى يمثل التوزيع الإلكترونى لأحد عناصر الأقلاء ؟

(أ) $[_{18}Ar], 3s^1$ (ب) $[_{18}Ar], 3s^2$ (جـ) $[_{10}Ne], 3s^1$ (د) $[_{10}Ne], 4s^1$

١٣ تبعًا لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ، يعبر عن الجزىء PI_3 بالاختصار ....

(أ) AX_2E (ب) AX_3E (جـ) AX_3 (د) AXE_3

١٤ فى التفاعل : $Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + Y_{(g)}$

عند تعريض ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز للغاز (Y) تتكون سُحب بيضاء كثيفة من ....

(أ) كلوريد الهيدروچين. (ب) كلوريد الليثيوم.

(جـ) هيدروكسيد الأمونيوم. (د) كلوريد الأمونيوم.

١٥ ما عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة والحرة فى جزىء CH_3OH ؟

(أ) 4 أزواج مرتبطة و زوج حر. (ب) 5 أزواج مرتبطة و زوج حر.

(جـ) 4 أزواج مرتبطة و 2 زوج حر. (د) 5 أزواج مرتبطة و 2 زوج حر.

١٦ ماذا يحدث عند ترك عينة من هيدروكسيد الصوديوم الصلب فى الهواء لفترة طويلة من الزمن ؟

(أ) تقل كتلتها. (ب) تتبخر. (جـ) تظل كما هى. (د) تزداد كتلتها.

١٧ ما التصنيف الصحيح لأكسيد السيزيوم ؟

(أ) قاعدة قوية. (ب) قاعدة ضعيفة. (جـ) أكسيد حامضى. (د) أكسيد متردد.

١٨ عنصر (R) يمكنه تكوين المركبات المقابلة : • RO_2 • RH_3 • RCl_5

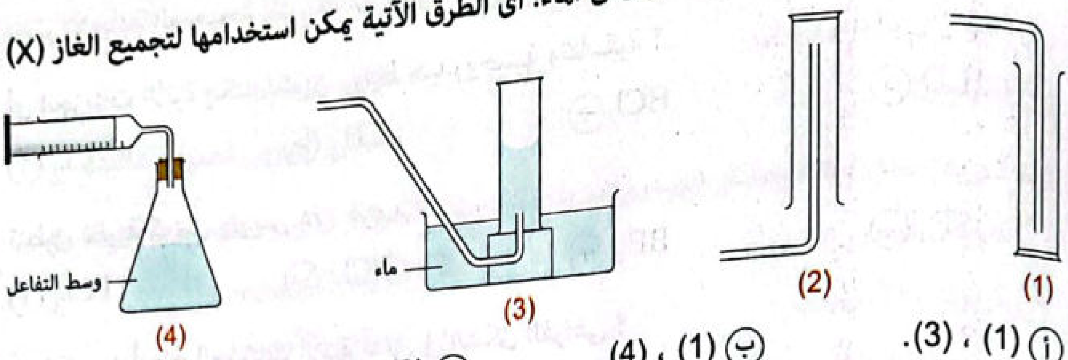
فى أى مجموعة من مجموعات الجدول الدورى يقع العنصر (R) ؟

(أ) 2A (ب) 3A (جـ) 4A (د) 5A

(١٩) العنصران $_{33}X$ ، $_{51}Y$ لهما نفس ....

(أ) عدد إلكترونات التكافؤ.
(ب) عدد مستويات الطاقة.
(ج) التوصيل الكهربى للفلزات.
(د) التوصيل الحرارى للفلزات.

(٢٠) الغاز (X) أثقل من الهواء وسريع الذوبان فى الماء. أى الطرق الآتية يمكن استخدامها لتجميع الغاز (X) ؟



(أ) (1) ، (3).
(ب) (1) ، (4).
(ج) (2) ، (3).
(د) (2) ، (4).

أجب عن الأسئلة المقالية من (٢١) : (٢٥)

(٢١) لديك المواد التالية : (فلز الماغنسيوم / غاز النيتروجين / ماء / لهب).
وضح فقط بالمعادلات الرمزية الموزونة كيف يمكنك الحصول على غاز الأمونيا.

....
....

(٢٢) استنتج ما إذا كان (ScF_3) له درجة انصهار أعلى من $AlCl_3$ أم أقل ؟ مع التفسير.

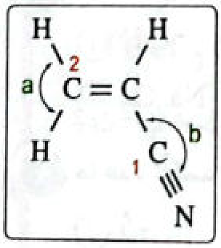
[إذا علمت أن السالبية الكهربية : F = 4 ، Sc = 1.36]

....

(٢٣) ماذا يحدث عند تقريب عود ثقاب مشتعل للغاز الناتج من تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم KO_2 مع الماء ؟ مع التفسير.

....

(٢٤) فى الشكل المقابل :
اذكر أى الزاويتين أكبر (a) أم (b) ؟ مع التفسير.



....
....
....

(٢٥) هل يمكن التمييز بين الألومنيوم و الكروم باستخدام حمض النيتريك المركز ؟ ولماذا ؟

....
....

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١

١ أى الجزيئات الآتية يمكنه تكوين روابط هيدروچينية وتناسقية ؟

(أ) Cl_2 (ب) CH_4 (جـ) HCl (د) H_2O

٢ تنطبق نظرية كوسل ولويس على جزيء ....

(أ) PCl_3 (ب) PCl_5 (جـ) BF_3 (د) SF_6

٣ أى زوج من أزواج الجزيئات الآتية يتفق فى الشكل الفراغى ؟

(أ) Cl_2O ، H_2O (ب) BeF_2 ، BF_3

(جـ) NH_3 ، H_2O (د) NH_3 ، CH_4

٤ أى المركبات الآتية يتضمن 2 زوج ارتباط و 2 زوج حر من الإلكترونات ؟

(أ) NH_3 (ب) H_2S (جـ) BF_3 (د) SO_2

٥ ما التغير الحادث فى مقدار الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة عندما يتغير نوع التهجين من sp إلى sp^2 ثم إلى sp^3 ؟

(أ) تقل. (ب) تزداد.

(جـ) لا تتغير. (د) تزداد ثم تقل.

٦ ما القيمة المحتملة لفرق السالبية الكهربية فى مركب مصهوره جيد التوصيل الكهربى ؟

(أ) 1.2 (ب) 1.5 (جـ) 2.1 (د) 0.4

٧ يمكن حدوث التهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية ....

(أ) $1p$ ، $1s$ (ب) $3p$ ، $2s$

(جـ) $2p$ ، $1s$ (د) $2p$ ، $2s$

٨ المادة التى تتفاعل مع الماء مكونة محلول قلوى وغاز قاعدى هى ....

(أ) LiH (ب) Na

(جـ) Na_2O_2 (د) Li_3N

٩ ما عدد تأكسد النيتروچين فى المركب الناتج من تفاعل الماغنسيوم مع غاز النيتروچين ؟

(أ) $+5$ (ب) $+3$ (جـ) -3 (د) -1

١٠ ما عدد كل من الروابط سيجما وباى فى المركب C_2F_4 ؟

(أ) 2π ، 5σ (ب) 1π ، 4σ

(جـ) 2π ، 4σ (د) 1π ، 5σ

(11) ينتج من تفاعل هيدريدات الأقلاء مع الماء ....

(أ) محلول حامضى.
(ب) أيونات هيدريد موجبة.
(جـ) محلول قاعدى.
(د) أيونات فلز سالبة.

(12) ما الطريقة المتبعة لإستخلاص السيزيوم من مركباته ؟

(أ) الاختزال بالهيدروچين.
(ب) التقطير البسيط.
(جـ) التسخين.
(د) التحليل الكهربى لمصهور هاليده.

(13) عند تعريض ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز الأمونيا تتكون سحب بيضاء كثيفة من ....

(أ) كلوريد الهيدروچين.
(ب) كلوريد الأمونيوم.
(جـ) كربونات الأمونيوم.
(د) كبريتات الأمونيوم.

(14) عند حرق الصوديوم فى جو من الأكسچين يتكون أكسيد يحتوى على ....

(أ) O_2^{2-} (ب) O_2^- (جـ) O^+ (د) O^{2-}

(15) من الأكاسيد المترددة التى تتفاعل مع كل من الأحماض والقواعد ....

(أ) P_2O_3 (ب) Bi_2O_3 (جـ) N_2O_5 (د) Sb_2O_3

(16) عنصر X يمكنه تكوين المركبات التالية : HXO_3 ، XH_3 ، X_2O_3 ، XO_2

فى أى من مجموعات الجدول الدورى الحديث يقع العنصر X ؟

(أ) 6A (ب) 5A (جـ) 2A (د) 1A

(17) أى من أزواج العناصر الآتية لها صور تآصلية ؟

(أ) Sb ، As (ب) As ، Bi (جـ) Bi ، N (د) N ، P

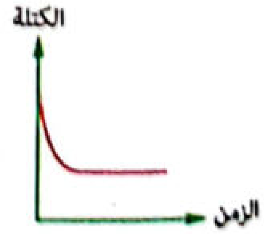
(18) ماذا يحدث عند ترك عينة من قشور هيدروكسيد الصوديوم الصلبة معرضة للهواء الجوى لعدة ساعات ؟

(أ) تقل كتلتها.
(ب) تزداد صلابتها.
(جـ) تزداد كتلتها.
(د) تظل كما هى.

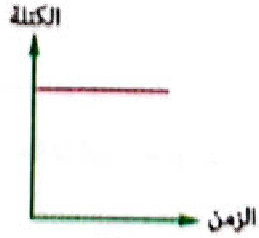
(19) أى كربونات الأقلاء الآتية يمكن أن تنحل حراريًا ؟

(أ) Li_2CO_3 (ب) Na_2CO_3 (جـ) K_2CO_3 (د) Cs_2CO_3

(20) أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير الحادث فى كتلة عينة من صودا الغسيل عند تسخينها بشدة ؟



(أ)



(ب)

(جـ)

(د)

٢١ (A) ، (B) يمثلا نوعين من الأسمدة النيتروجينية يتفاعل كل منهما مع الماء، تبعًا للمعادلتين التاليتين :

$A + H_2O \longrightarrow NH_4OH + HNO_3$,

$B + H_2O \longrightarrow 2NH_3 + CO_2$,

أى مما يأتى يعبر عن هذين السمادين ؟

الاختيارات	السماد (A)	السماد (B)	نسبة النيتروچين فى كل منهما
①	سريع الذوبان فى الماء	نترات الأمونيوم	(A) > (B)
ب	قد يزيد من حموضة التربة	سلفات النشادر	(A) > (B)
ج	قد يزيد من حموضة التربة	اليوريا	(B) > (A)
د	لا يرش على سطح التربة	اليوريا	(B) > (A)

أجب عن الأسئلة المقالية من ٢٢ : ٢٥

٢٢ عنصر غازى لافلزى تتراوح أعداد تأكسده بين (+5 : -3)

استنتج ناتج إذابة هيدريد هذا العنصر فى الماء.

....

....

٢٣ فسر :

استخدام كربونات الصوديوم المتهدرتة فى إزالة عسر الماء الناشئ عن وجود أيونات أملاح Mg^{2+} ، Ca^{2+} الذائبة فى الماء.

....

....

٢٤ علل : مقدار الزاوية بين الروابط التساهمية فى جزىء النشادر أقل مما فى جزىء الميثان.

....

....

٢٥ استنتج الاختصار المعبر عن جزىء المركب PCl_5 تبعًا لنظرية تنافر أزواج الإلكترونات. $[_{17}Cl , _{15}P]$

....

12 محافظة القليوبية

إدارة شرق شبرا الخيمة التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ الرابطة التى تنشأ من مساهمة زوج حر من الإلكترونات من ذرة واحدة، رابطة ....

(أ) تناسقية. (ب) أيونية. (ج) تساهمية نقية. (د) فلزية.

٢ أى من عناصر المجموعة (5A) ليس لها صور تآصلية ؟

(أ) النيتروچين ، الفوسفور. (ب) النيتروچين ، البزموت.
(ج) الزرنيخ ، الأنتيمون. (د) الزرنيخ ، النيتروچين.

٣ تتفاعل معظم عناصر المجموعة (5A) مع الهيدروچين وتكون مركبات يكون عدد تأكسد العنصر فيها ....

(أ) -3 (ب) -5 (ج) $+3$ (د) -2

٤ تعمل عناصر الأقلاء كعوامل مختزلة قوية لقدرتها على ....

(أ) اكتساب الإلكترونات بسهولة. (ب) المشاركة بالإلكترونات.
(ج) فقد إلكترون تكافؤها بسهولة. (د) تكوين روابط تساهمية.

٥ يحضر الصوديوم بالتحليل الكهربى لـ ....

(أ) محلول NaCl (ب) مصهور NaCl (ج) بللورات NaCl (د) محلول NaOH

٦ ما المركب الذى يستخدم فى إزالة عسر الماء وصناعة الزجاج ؟

(أ) $MgCO_3$ (ب) $MgSO_4$ (ج) $CaSO_4$ (د) Na_2CO_3

٧ يمكن تطبيق قاعدة الثمانيات على مركب ....

(أ) PF_5 (ب) BF_3 (ج) PF_3 (د) H_2

٨ يترتب على كبر الحجم الذرى لفلزات الأقلاء كل مما يأتى، عدا ....

(أ) سهولة فقد إلكترون التكافؤ. (ب) صغر قيم السالبية الكهربية.
(ج) قلة كثافتها. (د) جهد تأينها الثانى كبير جدًا.

٩ ما نوع تهجين ذرة الكربون فى مركب الأسيتيلين ؟

(أ) sp^2 (ب) sp (ج) sp^3 (د) spd

١٠ ما مقدار الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة فى جزىء الميثان ؟

(أ) $110°$ (ب) $180°$ (ج) $109.5°$ (د) $120°$

١١ تتفق كربونات الصوديوم مع كربونات الليثيوم فى ....

(أ) أثر الحرارة الشديدة عليهما. (ب) الغاز الناتج من تفاعلهما مع الأحماض.
(ج) درجة انصهار كل منهما. (د) اللون المتكون عند الكشف الجاف.

١٢ أى من هذه الأكاسيد تعتبر أكثر حامضية ؟

(أ) As_2O_3 (ب) P_2O_3 (ج) Sb_2O_3 (د) Bi_2O_3

١٣ عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الملح (A) يتكون راسب أزرق يسود بالتسخين.

ما كاتيون الملح (A) ؟

(أ) Fe^{2+} (ب) Al^{3+} (ج) Fe^{3+} (د) Cu^{2+}

١٤ ما الرابطة التى تنشأ بين ذرتين متماثلتين لعنصر لافلزى ؟

(أ) تساهمية قطبية. (ب) تناسقية. (ج) تساهمية نقية. (د) أيونية.

١٥ ما المادة المتكونة عند تعريض ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز النشادر ؟

(أ) NH_4OH (ب) $NaCl$ (ج) HCl (د) NH_4Cl

١٦ العامل المجفف الذى يستخدم لتجفيف عينة رطبة من النشادر هو ....

(أ) حمض الكبريتيك المركز. (ب) أكسيد الكالسيوم.

(ج) كلوريد الكالسيوم. (د) حمض الكبريتيك المخفف.

١٧ توجد بين جزيئات الماء وبعضها روابط ....

(أ) تناسقية. (ب) فلزية. (ج) تساهمية. (د) هيدروچينية.

١٨ ما النظرية التى عجزت عن تفسير الشكل الفراغى للجزىء وقيم الزوايا بين الروابط فيه ؟

(أ) نظرية رابطة التكافؤ. (ب) النظرية الإلكترونية للتكافؤ.

(ج) نظرية الأوربيتالات الجزيئية. (د) نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ.

١٩ أى الجزيئات الآتية يتخذ فى الفراغ شكل هرم ثلاثى القاعدة ؟

(أ) النشادر. (ب) الماء.

(ج) ثانى أكسيد الكبريت. (د) ثالث فلوريد البورون.

٢٠ ما الصيغة الكيميائية للأكسيد المثالى لأحد عناصر الأقلاء (M) ؟

(أ) M_2O_2 (ب) MO_2 (ج) M_2O (د) M_2O_3

أجب عن الأسئلة المقالية من ٢١ : ٢٢

٢١ ملح (A) يعطى لون أصفر ذهبى عند تعريضه للمنطقة غير المضيئة من لهب بنزن، وعند تسخينه يتصاعد غاز الأكسچين :

(١) اكتب اسم الملح.

....

(٢) اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة المعبرة عن انحلاله بالتسخين.

....

٢٢ ما نوع الروابط التى تنتمى لها الرابطة الفلزية ؟ ثم رتب العناصر الآتية تنازليًا تبعًا لقوة الرابطة الفلزية : (ماغنسيوم / صوديوم / ألومنيوم)

....

....

....

٢٣ هل يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك، عند إضافته لمحلول ملح البارود ؟ مع التفسير.

....

....

13 محافظة الإسكندرية

إدارة غرب التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١

١ تحتوى عينة من الماء على روابط ....
- (أ) هيدروچينية فقط.
- (ب) أيونية فقط.
- (ج) تساهمية فقط.
- (د) تساهمية وهيدروچينية.

٢ الأوربيتالات التالية جميعها أوربيتالات ذرية، عدا ....
- (أ) π
- (ب) $3s$
- (ج) $2p_x$
- (د) sp

٣ عند تسخين نترات البوتاسيوم يتصاعد غاز ....
- (أ) NO
- (ب) O_2
- (ج) NO_2
- (د) N_2O

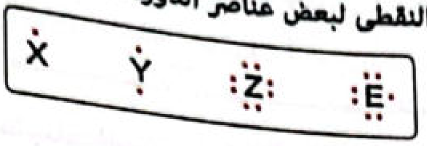
٤ أى مما يأتى يتميز بقدرته على توصيل الكهرباء ؟
- (أ) $Br_{2(l)}$
- (ب) $NaCl_{(s)}$
- (ج) $HCl_{(g)}$
- (د) $NaCl_{(aq)}$

٥ عند تفسير الروابط التساهمية فى جزىء الميثان حسب نظرية رابطة التكافؤ ظهرت بعض العقبات أمكن حلها باستخدام ....
- (أ) مفهوم تداخل الأوربيتالات.
- (ب) مفهوم التهجين فقط.
- (ج) مفهومى الإثارة والتهجين.
- (د) مفهوم تلامس الإلكترونات.

٦ أى الاختصارات الآتية تعبر عن جزىء يمكنه تكوين رابطة تناسقية ؟
- (أ) AX_2E_2
- (ب) AX_4
- (ج) AX_2
- (د) AX_3

٧ ما العنصر الذى يستخدم كمادة حافظة للأخشاب ؟
ⓐ الزرنيخ. ⓑ الأنتيمون. ⓒ البزموت. ⓓ الفوسفور.

٨ الأشكال الآتية تمثل نموذج لويس النقطى لبعض عناصر الدورة الثالثة من الجدول الدورى :



أى مما يأتى يمثل الصيغة الكيميائية لمركب أيونى ؟
ⓐ YZ ⓑ EZ ⓒ XY ⓓ XE

٩ السبب فى عدم تكوين رغوة للصابون فى الماء (عسر الماء) هو احتواء الماء على ....
ⓐ كربونات كالسيوم وماغنسيوم. ⓑ أيونات Ca^{2+} ، Mg^{2+}
ⓒ كربونات صوديوم مائية. ⓓ صودا الغسيل.

١٠ يحتوى جزىء الفوسفور فى الحالة البخارية على ....
ⓐ ذرة واحدة. ⓑ ذرتين. ⓒ ثلاث ذرات. ⓓ أربع ذرات.

١١ عدد الروابط (C – H) فى المركب المقابل $CH_2 = CH - CH = CH - C \equiv CH$
يساوى ....
ⓐ 5 ⓑ 6 ⓒ 7 ⓓ 9

١٢ يحتوى جزىء NH_4OH على روابط ....
ⓐ أيونية – فلزية – هيدروچينية. ⓑ تساهمية – تناسقية – أيونية.
ⓒ أيونية – فلزية – قطبية. ⓓ تساهمية – تناسقية – هيدروچينية.

١٣ يتفاعل سياناميد الكالسيوم مع الماء ويتصاعد غاز ....
ⓐ يعكر ماء الجير الرائق. ⓑ يشتعل بفرقعة.
ⓒ له رائحة نفاذة. ⓓ يزيد توهج الشظية المشتعلة.

١٤ أى الأملاح الآتية يعطى كاتيونه لون أصفر ذهبى عند الكشف الجاف عنه ؟
ⓐ NaCl ⓑ LiCl ⓒ KCl ⓓ $BaCl_2$

١٥ الجدول المقابل : يوضح نوع تهجين الذرة المركزية فى بعض المركبات. أى مما يأتى يعبر عن الشكل الصحيح بالنسبة لترتيب أزواج الإلكترونات ؟

المركب	(A)	(B)	(C)
نوع تهجين الذرة المركزية	sp	sp^3	sp^2

ⓐ (A) مثلث مستوى ، (B) خطى. ⓑ (C) خطى ، (B) زاوى.
ⓒ (A) خطى ، (B) رباعى الأوجه. ⓓ (A) خطى ، (C) هرم ثلاثى القاعدة.

١٦ أفضل عنصر يستخدم فى الخلايا الكهروضوئية هو ....
ⓐ Li ⓑ Cu ⓒ Al ⓓ Cs

١٧ عند تسخين الماء لدرجة الغليان تنكسر الروابط ....

أ التساهمية. ب الهيدروچينية.

ج الأيونية. د التناسقية.

١٨ تتكون الرابطة (σ) بين ذرتى الكربون فى جزىء C_2H_2 من تداخل الأوربيتالين ....

أ sp^3 مع sp^3 ب sp مع sp ج sp^2 مع sp^2 د s مع sp

١٩ يستخلص فلز الصوديوم فى الصناعة بالتحليل الكهربى لـ ....

أ محلول الصودا الكاوية. ب مصهور البوتاسا الكاوية.

ج مصهور كلوريد الصوديوم. د محلول كلوريد الصوديوم.

٢٠ الجدول المقابـل : يوضح التوزيع الإلكـترونى لأربعة عناصر W ، X ، Y ، Z يتحـد كل زوج من العناصر الآتية عن طريق تكوين روابط تساهمية، عدا ....

(W)	$1s^2, 2s^2, 2p^4$
(X)	$[Ar], 4s^1$
(Y)	$[Ne], 3s^2, 3p^4$
(Z)	$1s^1$

أ (Y) ، (X). ب (W) ، (Y).

ج (W) ، (Z). د (Y) ، (Z).

٢١ أكثر الأيونات وفرة فى الخلايا الحية، ....

أ Na^+ ب Fe^{3+} ج K^+ د H^+

أجب عن الأسئلة المقالية من ٢٢ : ٢٥

٢٢ وضح بالمعادلة الرمزية الموزونة فقط تحضير غاز النشادر فى الصناعة.

....

٢٣ بم تفسر : عدم وجود (H^+) منفردة فى المحاليل المائية للأحماض القوية.

....

٢٤ أكمل المعادلة التالية (فى حدود ما درست) :

$$CuSO_{4(aq)} + \cdots\cdots \longrightarrow \cdots\cdots + Cu(OH)_{2(s)}$$

٢٥ وضح بالرسم التخطيطى بطريقة لويس النقطية ارتباط ذرة $_{15}P$ مع ثلاث ذرات هيدروچين لتكوين جزىء PH_3

....

14	محافظة الشرقية	إدارة فاقوس التعليمية توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ٢١

١ أى من هذه الأزواج لها نفس الشكل الفراغى ؟

Ⓐ H_2O ، CO_2 Ⓑ NH_3 ، BH_3 Ⓒ H_2O ، SCl_2 Ⓓ SCl_2 ، $BeCl_2$

٢ الترتيب الصحيح لجزيئات المركبات التالية حسب عدد الروابط سيجما هو ....

Ⓐ الميثان < الإيثيلين < الأسيتيلين.
Ⓑ الإيثيلين < الميثان < الأسيتيلين.
Ⓒ الأسيتيلين < الميثان < الإيثيلين.
Ⓓ الأسيتيلين < الإيثيلين < الميثان.

٣ ماذا يحدث عند التحليل الكهربى لمصهور NaCl ؟

Ⓐ تقل كتلة الأنود بمرور الزمن.
Ⓑ تختزل أيونات الكلوريد عند المهبط.
Ⓒ تتأكسد أيونات الصوديوم عند المصعد.
Ⓓ تزداد كتلة الكاثود بمرور الزمن.

٤ تتفق كربونات الصوديوم مع كربونات الليثيوم فى ....

Ⓐ الغاز الناتج عن تفاعلهما مع الأحماض.
Ⓑ درجة انصهار كل منهما.
Ⓒ اللون المتكون عند الكشف الجاف.
Ⓓ أثر الحرارة الشديدة عليهما.

٥ عند ترك قطعة الصوديوم فى الهواء الجوى فترة من الزمن تتكون طبقة (X) ، وعند ذوبان الطبقة (X) فى الماء يتكون المركب (Y)، فإن الصيغة الكيميائية لكل من (Y) ، (X) على الترتيب ....

Ⓐ NaOH ، Na_2O
Ⓑ Na_2O ، Na_2CO_3
Ⓒ NaO_2 ، Na_2O
Ⓓ Na_2O ، Na_2O_2

٦ محصلة عزم الازدواج القطبى تساوى صفر فى مركب .... [N = 7 , O = 8 , H = 1 , Be = 4 , F = 9]

Ⓐ فلوريد البريليوم.
Ⓑ الماء.
Ⓒ ثانى أكسيد النيتروجين.
Ⓓ غاز الأمونيا.

٧ يتفاعل العنصر اللافلزى (X) مع الماغنسيوم مكونًا مركبًا صيغته (Mg_3X_2)

ما الصيغة الكيميائية والشكل الفراغى للجزىء المتكون من ارتباط العنصر (X) مع الكلور ؟

Ⓐ XCl_2 / خطى.
Ⓑ X_2Cl / زاوى.
Ⓒ X_2Cl_3 / مثلث مستوى.
Ⓓ XCl_3 / هرم ثلاثى القاعدة.

٨ أى المركبات التالية تُكوّن روابط هيدروچينية مع الماء ؟

Ⓐ NH_4NO_3
Ⓑ CH_3CH_2OH
Ⓒ $CH_3 - CH_3$
Ⓓ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

٩ عنصر (X) يقع فى الدورة الثالثة وإلكترونات تكافؤه تساوى نصف عدد إلكترونات مستوى الطاقة الرئيسى الأول، وعنصر (Y) ينتهى توزيعه الإلكترونى بالمستوى الفرعى $3p^1$
أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) عنصر (Y) درجة انصهاره < العنصر (X) ، وبلورته أكثر تماسكًا.
(ب) عنصر (Y) درجة انصهاره < العنصر (X) ، وبلورته أقل تماسكًا.
(ج) عنصر (Y) درجة انصهاره > العنصر (X) ، وبلورته أكثر تماسكًا.
(د) عنصر (Y) درجة انصهاره > العنصر (X) ، وبلورته أقل تماسكًا.

١٠ ما نوع التهجين فى ذرة الكربون فى مركب حمض الهيدروسيانيك HCN ؟

(أ) sp (ب) sp^2 (ج) spd (د) sp^3

١١ أى أزواج المواد التالية تتفاعل معًا دون تصاعد غازات ؟

(أ) HCl ، Rb (ب) NaOH ، NH_4Cl
(ج) HNO_3 ، NH_4OH (د) K_2CO_3 ، H_2SO_4

١٢ ما أعداد كل من الروابط سيجما وباى فى الجزىء الواحد من المركب $HCCCCCH_3$ ؟

(أ) 8 π ، 6 σ (ب) 4 π ، 7 σ (ج) 6 π ، 4 σ (د) 4 π ، 8 σ

١٣ ما عدد أنواع الروابط فى جزىء كلوريد الأمونيوم ؟

(أ) 3 (ب) 4 (ج) 5 (د) 6

١٤ ما الأكسيد الذى يتفاعل مع كل من الأحماض والقلويات مكونًا ملح وماء ؟

(أ) P_2O_3 (ب) N_2O_3 (ج) Sb_2O_3 (د) Bi_2O_3

١٥ أى مما يأتى يتضمن عنصرين ليس لهما صور تآصلية ؟

(أ) N ، Bi (ب) P ، C (ج) P ، As (د) As ، Sb

١٦ عند معالجة سياناميد الكالسيوم بالماء يتكون غاز NH_3 بالإضافة إلى ....

(أ) $Ca(OH)_2$ (ب) $CaCO_3$ (ج) $Ca(NO_3)_2$ (د) $Ca(HCO_3)_2$

١٧ يتفاعل غاز النيتروجين مع الماغنسيوم عند درجة حرارة مرتفعة وذلك بسبب ....

(أ) ثبات التركيب الإلكترونى للنيتروجين. (ب) صغر نصف قطر ذرة النيتروجين.
(ج) كبر السالبية الكهربية للنيتروجين.
(د) صعوبة كسر الرابطة التساهمية بين ذرتى النيتروجين.

١٨ تنشأ الرابطة فى جزىء HCl من تداخل الأوربيتال $1s$ مع الأوربيتال ....

(أ) $3p_x$ (ب) $3p_z$ (ج) $3p_y$ (د) $3s$

١٩ أى الأزواج التالية يذوب كل من مركبيه فى الماء مكونًا محلولًا مائيًا ؟

(أ) NaCl ، $Cu(OH)_2$ (ب) $NaAlO_2$ ، $AlCl_3$
(ج) $CaCO_3$ ، Na_2CO_3 (د) $Al(OH)_3$ ، NaOH

٢٠ عنصر (X) توزيعه الإلكترونى : $[Xe], 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$

أى مما يأتى يعبر عن جزيئه فى الحالة البخارية ؟

ⓐ X ⓑ X_2 ⓒ X_3 ⓓ X_4

٢١ السماد (X) يذوب فى ماء رى التربة مكونًا هيدروكسيد أمونيوم وناتج آخر (Y).

أى مما يأتى يعبر عن السماد (X) والناتج (Y) على الترتيب ؟

ⓐ Mg_3N_2 ، $Mg(OH)_2$ ⓑ $CaCN_2$ ، $CaCO_3$

ⓒ NH_4NO_3 ، HNO_2 ⓓ $(NH_4)_2SO_4$ ، H_2SO_4

أجب عن السؤال المقالى ٢٢

٢٢ وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة فقط :

(١) كيف يمكنك التمييز بين ملح كربونات الصوديوم و ملح نترات الصوديوم بالتسخين ؟

....

(٢) كيف يمكنك الحصول على غاز النيتروجين من نيتريد الليثيوم ؟

....

15 محافظة المنوفية

توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢٠

١ للكشف عن الغاز الناتج من تفاعل نيتريد الماغنسيوم مع الماء يستخدم ....

ⓐ هيدروكسيد ماغنسيوم. ⓑ غاز CO_2

ⓒ حمض الهيدروكلوريك المركز. ⓓ جير مطفأ.

٢ أى مما يأتى يعبر عن أحد الذرات المكونة لمركب سيانيد الهيدروجين HCN ؟

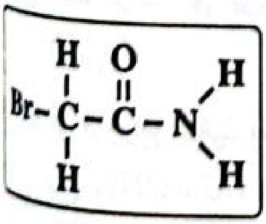
ⓐ ذرة الكربون $_6C$ فى المركب تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة.

ⓑ ذرة النيتروجين $_7N$ فى المركب تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة.

ⓒ ذرة الهيدروجين $_1H$ فى المركب تمتلك زوج من الإلكترونات الحرة.

ⓓ ذرة النيتروجين $_7N$ فى المركب تمتلك زوجين من الإلكترونات الحرة.

٣ من الصيغة البنائية للمركب المقابل :



ما عدد إلكترونات تكافؤ ذرات العناصر المكونة لهذا المركب

والتى لم تشارك فى تكوين الروابط ؟

ⓐ 6 ⓑ 8

ⓒ 10 ⓓ 12

٤ عند وضع هيدريد الليثيوم فى الماء يتصاعد غاز الهيدروچين وعند إضافة صبغة عباد الشمس للمحلول يتغير لونها إلى ....

(أ) اللون الأحمر. (ب) اللون الأزرق. (ج) اللون البنفسجى. (د) اللون البرتقالى.

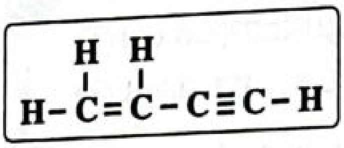
٥ يمكن تطبيق نظرية كوسل ولويس على جزىء ....

(أ) PCl_3 (ب) PCl_5 (ج) BF_3 (د) BCl_3

٦ الزاوية بين الروابط تكون أقل ما يمكن فى جزىء ....

(أ) NF_3 (ب) CCl_4 (ج) SO_2 (د) H_2S

٧ ما عدد الروابط فى جزىء المركب الذى أمامك ؟



(أ) 5σ ، 1π (ب) 7σ ، 3π

(ج) 5σ ، 5π (د) 6σ ، 2π

٨ أى الجزيئات التالية يمكنه تكوين رابطة تناسقية ؟

(أ) (ب) (ج) (د)

٩ يمكن التعبير عن كل من جزىء الأرزين AsH_3 وجزىء كبريتيد الهيدروچين H_2S على الترتيب بالاختصارين ....

(أ) AX_3 ، AX_2E_3 (ب) AX_3E ، AX_2E_3 (ج) AXE ، AX_2E (د) AX_3E ، AX_2E_2

١٠ ما عدد وأنواع الروابط فى جزىء كلوريد الأمونيوم NH_4Cl ؟

(أ) 5 روابط ، 3 أنواع. (ب) 5 روابط ، 5 أنواع. (ج) 3 روابط ، 3 أنواع. (د) 4 روابط ، نوعين.

١١ تقع العناصر $_{12}Mg$ ، $_{14}Si$ ، $_{16}S$ ، $_{17}Cl$ فى الدورة الثالثة من الجدول الدورى.

أى مما يلى يوضح التدرج الصحيح فى درجة انصهار هذه العناصر ؟

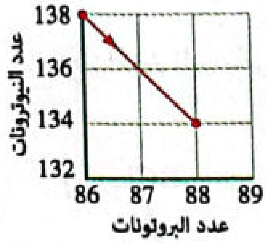
الاختيارات	درجة الانصهار الأقل ← درجة الانصهار الأعلى			
(أ)	Cl	S	Mg	Si
(ب)	Cl	S	Si	Mg
(ج)	Mg	Si	S	Cl
(د)	Si	Mg	S	Cl

١٢ عند تفاعل سوبر أكسيد البوتاسيوم مع غاز ثانى أكسيد الكربون فى وجود عامل حفاز ينتج ملح يتميز بكل مما يأتى، عدا ....

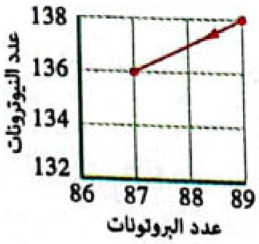
(أ) يسهل ذوبانه فى الماء. (ب) تأثيره قاعدى على صبغة عباد الشمس.

(ج) يستخدم ككاشف للأحماض. (د) يسهل انحلاله بالحرارة.

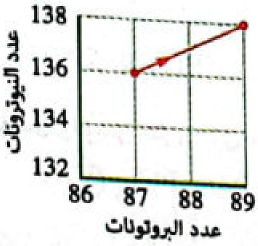
١٣ ما الشكل الذى يعبر عن الحصول على عنصر الفرانسيوم من عنصر الأكتينيوم ؟



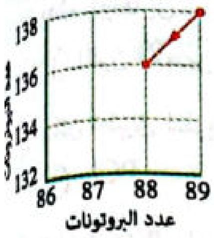
أ



ب



ج



د

١٤ ما وجه التشابه بين هيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم ؟

(أ) لهما نفس الكتلة المولية.
(ب) ينتج عن تفاعلهما مع الأحماض غازات.
(ج) لمحاليلهما نفس قيمة pH
(د) يستخدم كلاهما فى صناعة الورق.

١٥ عسر الماء إما أن يكون مؤقتًا لوجود بيكربونات الكالسيوم فيه أو دائمًا لوجود أملاح Mg^{2+} ، Ca^{2+} فيه ولإزالة العسر يتم تحويل الأملاح الذائبة إلى صورة أخرى غير ذائبة.
ما الطريقة المناسبة للتخلص من عسر الماء المؤقت والمستديم على الترتيب ؟

(أ) إضافة كربونات الصوديوم ، الترشيح.
(ب) الترشيح ، إضافة كربونات الصوديوم.
(ج) التسخين ، إضافة كربونات الصوديوم.
(د) التسخين ، إضافة كربونات الكالسيوم.

١٦ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لعنصر النيتروچين، عدا ....

(أ) حجمه الذرى هو الأصغر مقارنةً بالحجوم الذرية لباقى عناصر المجموعة (5A).
(ب) سالبيته الكهربية هى الأكبر مقارنةً بالسالبية الكهربية لباقى عناصر المجموعة (5A).
(ج) يمكنه تكوين روابط عن طريق الإلكترونات المفردة فى المستوى الفرعى (d) فيه.
(د) جهد تأينه هو الأكبر مقارنةً بجهود تأين باقى عناصر المجموعة (5A).

١٧ لماذا لا يتفاعل غاز النيتروچين مع الماغنسيوم إلا عند درجة حرارة عالية ؟

(أ) لصغر نصف القطر الذرى للنيتروچين.
(ب) لكبر السالبية الكهربية للنيتروچين.
(ج) لصعوبة كسر الرابطة التساهمية بين ذرتى النيتروچين.
(د) لثبات التركيب الإلكترونى للنيتروچين.

١٨ الزاوية بين روابط الجزىء الناتج من تفاعل هابر- بوش تساوى ....

(أ) 105°
(ب) 107°
(ج) 109.5°
(د) 180°

١٩ ما سبب انتفاخ أكياس المقرمشات محكمة الغلق ؟

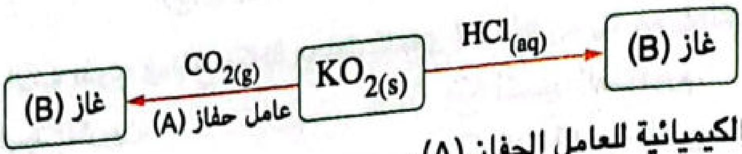
(أ) الهواء للحفاظ على قرمشة الرقائق.
(ب) غاز الأمونيا لخموله النسبى.
(ج) غاز النيتروچين لخموله النسبى.
(د) غاز الأكسچين للحفاظ على قرمشة الرقائق.

٢٠ أى من هذه الأكاسيد يعتبر أكثر قاعدية ؟

(أ) K_2O
(ب) CaO
(ج) As_2O_3
(د) Al_2O_3

أجب عن الأسئلة التالية (٢١) ، (٢٢)

(٢١) من المخطط التالى :



(١) اكتب الصيغة الكيميائية للعامل الحفاز (A).

....

(٢) اكتب المعادلة الرمزية الموزونة للحصول على سوبر أكسيد البوتاسيوم من الغاز (B).

....

(٣) ما عدد تأكسد كل من الأكسچين والبوتاسيوم فى جزىء سوبر أكسيد البوتاسيوم ؟

....

(٤) الرابطة فى جزىء الغاز (B) تساهمية نقية، فسر ذلك.

....

(٢٢) أحد الأسمدة النيتروچينية يكون على هيئة سائل ثقيل يتم الحصول عليه بضغط غاز الأمونيا، ما الطريقة المناسبة للاستفادة من هذا السماد، خاصةً وأنه يتحول إلى بخار إذا تعرض للهواء بعد خروجه من الخزان ؟

....

16 محافظة الدقهلية

إدارة المطرية التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢٠)

(١) ما المركب الذى يتميز بأعلى درجتى غليان وانصهار ؟

Ⓐ $NaCl$ Ⓑ $MgCl_2$ Ⓒ $AlCl_3$ Ⓓ PCl_3

(٢) ما عدد الإلكترونات المفردة فى N^{3-} ؟

Ⓐ 2 Ⓑ 1 Ⓒ zero Ⓓ 3

(٣) يستخلص فلز الصوديوم فى الصناعة بالتحليل الكهربى لـ ....

Ⓐ محلول كلوريد الصوديوم.
Ⓑ مصهور كلوريد الصوديوم.
Ⓒ محلول الصودا الكاوية.
Ⓓ مصهور البوتاسا الكاوية.

(٤) عند تفاعل الليثيوم مع نيتروچين الهواء الجوى وإضافة الماء إلى الناتج يتصاعد غاز ....

Ⓐ الأكسچين. Ⓑ الهيدروچين. Ⓒ أكسيد النيتريك. Ⓓ النشادر.

(٥) تنشأ الرابطة سيجما بين ذرتى الكربون فى جزىء C_2H_2 من التداخل بالرأس بين الأوربيتالين ....

Ⓐ s مع sp Ⓑ sp^2 مع sp^2 Ⓒ sp مع sp Ⓓ sp^3 مع sp^3

٦ يلعب عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز دورًا هامًا فى تحديد قوة الرابطة ....

ⓐ الفلزية. ⓑ الأيونية. ⓒ التساهمية. ⓓ التناسقية.

٧ أى الأكاسيد الآتية تذوب فى الماء مكونة محلول قاعدى ؟

ⓐ ثانى أكسيد الكربون. ⓑ أكسيد الصوديوم.

ⓒ ثانى أكسيد النيتروچين. ⓓ ثانى أكسيد الكبريت.

٨ أى زوج من أزواج الجزيئات الآتية تتفق فى الشكل الفراغى ؟

ⓐ CH_4 ، NH_3 ⓑ BF_3 ، BF_2

ⓒ H_2O ، Cl_2O ⓓ H_2O ، NH_3

٩ تنصهر جميع كربونات الأقلاء بالتسخين الشديد دون أن تتحل، عدا كربونات ....

ⓐ الليثيوم. ⓑ الصوديوم. ⓒ البوتاسيوم. ⓓ السيزيوم.

١٠ تحتوى سبيكة البرونز فوسفور على ....

ⓐ P / As / Cu ⓑ Cd / Pb / Bi ⓒ P / Zn / Cu ⓓ P / Sn / Cu

١١ الرابطة الفلزية تعتبر نوعًا من الروابط ....

ⓐ الأيونية. ⓑ التساهمية. ⓒ الإلكتروستاتيكية. ⓓ التساهمية غير القطبية

١٢ عند إمرار غاز CO_2 على سوبر أكسيد البوتاسيوم فى وجود العامل الحفاز المناسب، فإنه ....

ⓐ يتصاعد غاز CO_2 ⓑ يتصاعد غاز H_2

ⓒ يتصاعد غاز O_2 ⓓ لا تتصاعد غازات.

١٣ عند إذابة غاز HCl فى الماء يتكون بين أيون الهيدروچين الموجب وجزىء الماء رابطة ....

ⓐ تساهمية. ⓑ أيونية. ⓒ هيدروچينية. ⓓ تناسقية.

١٤ تتميز عناصر 5A بظاهرة التآصل، عدا التى تقع فى الدورة ....

ⓐ الثانية والسادسة. ⓑ الثانية فقط. ⓒ السادسة فقط. ⓓ الخامسة والسادسة

١٥ أى المركبات الآتية تكون الزاوية بين الروابط فى الجزىء فيه أكبر ما يمكن ؟

ⓐ CO_2 ⓑ BF_3 ⓒ CCl_4 ⓓ NF_3

١٦ يمكن التخلص من بخار الماء الموجود فى عينة من الهواء بإمرار الهواء ....

ⓐ فى الماء. ⓑ فى حمض كبريتيك مركز.

ⓒ فى محلول NaOH ⓓ على نحاس مسخن لدرجة الاحمرار.

١٧ تستخدم كربونات الصوديوم فى إزالة عسر الماء المستديم الناتج عن وجود أيون ....

ⓐ SO_4^{2-} ⓑ Mg^{2+} ⓒ CO_3^{2-} ⓓ K^+

١٨ أى من هذه الأيونات تعطى لون أصفر ذهبى عند كشف اللهب ؟

ⓐ Ba^{2+} ⓑ Li^+ ⓒ Na^+ ⓓ Cs^+

(١٩) أى الجزيئات الآتية تحمل الذرة المركزية فيه 2 زوج إلكترونات حر ؟

Ⓐ الأمونيا. Ⓑ الميثان. Ⓒ الفوسفين. Ⓓ ثالث فلوريد الكلور.

(٢٠) أى الأكاسيد الآتية يتفاعل مع كل من الأحماض والقلويات ويكون ملح وماء ؟

Ⓐ Sb_2O_3 Ⓑ P_2O_3 Ⓒ N_2O_5 Ⓓ Bi_2O_5

أجب عن الأسئلة المقالية من (٢١) : (٢٣)

(٢١) ما المقصود بالاختصار AX_2E عند التعبير عن جزىء SO_2 ؟ مع ذكر الشكل الفراغى للجزىء.

....

(٢٢) رتب الجزيئات الآتية $(NH_3 / HF / H_2O / H_2)$ تصاعديًا حسب قطبيتها.

....

(٢٣) أمامك 6 مواد كيميائية، هى :

• النشادر. • نترات البوتاسيوم. • ثانى أكسيد الكربون.
• أكسيد النيتريك. • ثانى أكسيد النيتروجين. • نيتريت الصوديوم.

(١) ما المركب الذى يمكن الكشف عن الأنيون المكون له بتجربة الحلقة البنية ؟

....

(٢) ما عدد الغازات عديمة اللون ؟

....

(٣) ما الغاز الناتج عن تفاعل حمض النيتريك المركز مع النحاس ؟

....

(٤) ما المركب الذى يزيل لون برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك ؟

....

17 محافظة البحيرة

إدارة بندر دمنهور التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢١)

(١) أى المركبات الآتية يخضع لنظرية الثمانيات ؟

Ⓐ SiH_4 Ⓑ SbF_5 Ⓒ SF_6 Ⓓ BH_3

(٢) ليس من الطبيعى تواجد الصوديوم فى حالة التأكسد (+2)، بسبب ....

Ⓐ كبر جهد تأينه الأول. Ⓑ كبر جهد تأينه الثانى.
Ⓒ كبر نصف قطره الأيونى. Ⓓ كبر سالبيته الكهربية.

٣ الجزيئات الآتية تحتوى على رابطة أو أكثر من روابط باى، عدا ....

Ⓐ CO_2 Ⓑ O_2 Ⓒ N_2 Ⓓ SCl_2

٤ تتفق جميع المركبات الآتية فى عدد تأكسد الأكسچين، عدا ....

Ⓐ K_2CO_3 Ⓑ KOH

Ⓒ K_2O Ⓓ KO_2

٥ الجدول المقابل : يوضح التوزيع الإلكترونى للمستوى الفرعى الأخير لأربعة عناصر W ، X ، Y ، Z فإن المركب الأعلى فى درجة الانصهار يكون ....

العنصر	التوزيع الإلكترونى للمستوى الفرعى الأخير
(W)	$2p^5$
(X)	$4s^1$
(Y)	$3s^2$
(Z)	$3p^4$

Ⓐ YW_2 Ⓑ YZ

Ⓒ XW Ⓓ X_2Z

٦ ما عدد ذرات الجزىء الواحد من أبخرة العنصر الذى يوصل الكهرباء بدرجة أقل من توصيل النحاس وتصنع منه سبائك تتميز بانخفاض درجة انصهارها ؟

Ⓐ 1 Ⓑ 2 Ⓒ 3 Ⓓ 4

٧ يتشابه غاز النشادر مع غاز الفوسفين فى أن كلاهما ....

Ⓐ له نفس القاعدية. Ⓑ قادر على استقبال أيون H^+

Ⓒ له نفس الثبات الحرارى. Ⓓ له نفس القدرة على فقد زوج الإلكترونات الحر.

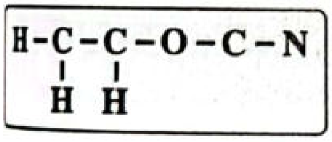
٨ ذرات النيتروچين فى كل من NH_3 ، NH_4^+ ، NH_2^- محاطة بثمانية إلكترونات.

أى مما يأتى يمثل الترتيب الصحيح تبعًا لقيم الزوايا بين الروابط فى كل منها ؟

Ⓐ $NH_3 < NH_2^- < NH_4^+$ Ⓑ $NH_2^- < NH_3 < NH_4^+$

Ⓒ $NH_4^+ < NH_2^- < NH_3$ Ⓓ $NH_3 < NH_4^+ < NH_2^-$

٩ الجزىء الموضح بالشكل المقابل غير كامل.



ما عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى هذا الجزىء بعد إكماله بما يناسبه من أزواج إلكترونات الارتباط ؟

Ⓐ zero Ⓑ 1

Ⓒ 2 Ⓓ 3

١٠ من التفاعل المقابل : $Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow X_{(g)} + Y_{(aq)}$

عند تعريض ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز للغاز (X) تتكون سحب بيضاء كثيفة من ....

Ⓐ كلوريد الأمونيوم. Ⓑ كلوريد الهيدروچين.

Ⓒ كربونات الأمونيوم. Ⓓ كبريتات الأمونيوم.

١١ أى هذه الأيونات يعطى لون أخضر فى تجربة كشف اللهب ؟

(أ) Ba^{2+} (ب) Li^{+} (جـ) N^{3-} (د) Cs^{+}

١٢ يتفاعل العنصران الأساسيان المكونان للهواء الجوى عند توافر الظروف المناسبة للتفاعل، ليكونا مركب ....

(أ) NH_3 (ب) NO (جـ) H_2O (د) P_2O_5

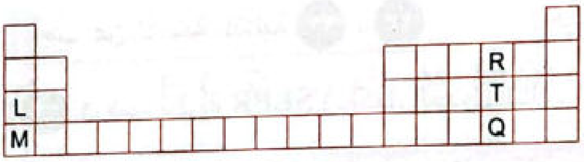
١٣ الحديد أكثر صلابة من الصوديوم، لأن الحديد ....

(أ) حجم ذرته أصغر.
(ب) سالبيته الكهربية أكبر.
(جـ) عدد إلكترونات تكافؤه أكبر.
(د) درجة انصهاره أكبر.

١٤ يمكن الحصول على غاز ثانى أكسيد النيتروچين بتسخين ....

(أ) KNO_3 (ب) $CsNO_3$ (جـ) HNO_3 (د) $NaNO_3$

١٥ الشكل المقابل يمثل مقطع من الجدول الدورى.



أى العبارات الآتية تعبر عن العناصر الموضحة به ؟

(أ) تفاعل العنصر L مع الماء يكون أكثر عنفًا من تفاعل العنصر M معه.
(ب) يتفاعل العنصر L مع الهيدروچين مكونًا مركب عدد تأكسد الهيدروچين فيه 1−
(جـ) يتراوح عدد تأكسد العنصر R من 3− إلى 3+
(د) العنصر T ليست له صور تآصلية.

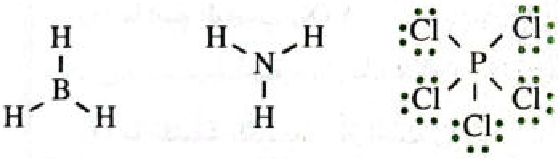
١٦ أى الأكاسيد الآتية يتفاعل مع كل من الأحماض والقلويات ويكوّن ملح وماء ؟

(أ) P_2O_3 (ب) Bi_2O_5 (جـ) N_2O_5 (د) Sb_2O_3

١٧ ما الترتيب المعبر عن درجات غليان المركبات التالية ؟

(أ) $PH_3 < HF < NH_3$
(ب) $NH_3 < PH_3 < HF$
(جـ) $PH_3 < NH_3 < HF$
(د) $NH_3 < HF < PH_3$

١٨ قام أحد الطلاب بالتعبير عن الارتباط التساهمى لثلاثة مركبات بطريقة لويس، كما موضح :



(1) (2) (3)

أى مما يأتى يعبر عن المركبات التى تم تمثيلها بطريقة صحيحة ؟

(أ) (1) ، (2).
(ب) (1) ، (3).
(جـ) (2) ، (3).
(د) (1) ، (2) ، (3).

١٩ فى المركب المقابل :

$$\overset{1}{C}H_2=\overset{2}{C}H-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}\equiv\overset{5}{C}H$$

ما نوع التهجين الحادث فى ذرتى الكربون (1) ، (5) على الترتيب ؟

(أ) sp ، sp^2 (ب) sp^3 ، sp (جـ) sp^3 ، sp^2 (د) sp^3 ، sp^3

٢٠ كل مما يلى من خواص عنصر الروبيديوم، عدا أنه ....

(أ) يحفظ تحت سطح الزيوت العضوية.

(ب) فلز يصدأ عند تعرضه للهواء الجوى.

(ج) يحترق فى جو من الأكسچين مكونًا أكسيد حامضى صيغته Rb_2O

(د) يتفاعل مع غاز الكلور مكونًا كلوريد الروبيديوم $RbCl$

٢١ يتفاعل حمض النيتريك المخفف مع الحديد مكونًا المركب (X).

ما التغير الحادث فى عدد تأكسد النيتروچين نتيجة لاختزال حمض النيتريك ؟

(أ) $-5 \longrightarrow +2$ (ب) $+5 \longrightarrow +2$

(ج) $+5 \longrightarrow +1$ (د) $+3 \longrightarrow +1$

أجب عن الأسئلة المقالية ٢٢ ، ٢٣

٢٢ فى ضوء نظرية **VSEPR**، أكمل الجدول التالى :

المركب	SO_2	SO_3
الشكل الفراغى للجزىء	....	....
الاختصار المعبر عن الجزىء	....	....

٢٣ ادرس المخططين الآتيين، ثم أجب عما يليهم :

• $Al_2(SO_4)_{3(aq)}$ $\xrightarrow{NaOH_{(aq)}}$ الراسب (X)

• $CuSO_{4(aq)}$ $\xrightarrow{NaOH_{(aq)}}$ الراسب (Y) $\xrightarrow{\Delta}$ الراسب (Z)

(١) ما اسم الراسب (X) ؟

....

(٢) ما الصيغة الكيميائية للراسب (Y) ؟

....

(٣) ما لون الراسب (Z) ؟

....

(٤) ما أثر إضافة المزيد من محلول NaOH إلى الراسب (X) ؟

....

18 محافظة بورسعيد

إدارة شمال التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (١) : (٢٠)

(١) بمقارنة الأوربيتال المهجن بالأوربيتال الذرى الداخل فى تكوينه نجد أن ....

(أ) الأوربيتال المهجن أقل قدرة على التداخل.
(ب) الأوربيتال الذرى أكثر قدرة على التداخل.
(جـ) الأوربيتال المهجن أكثر امتدادًا فى الفراغ.
(د) الأوربيتال الذرى أكثر امتدادًا فى الفراغ.

(٢) كل مما يأتى من خواص عنصر الروبيديوم، عدا إنه ....

(أ) يتفاعل مع الماء منتجًا غاز الهيدروچين.
(ب) يمكن تقسيم قطعة منه إلى قطع أصغر بالسكين.
(جـ) يوصل التيار الكهربى.
(د) يتفاعل مع غاز الكلور، مكونًا ملح صيغته $RbCl_2$

(٣) أى زوج من أزواج العناصر الآتية ليس لهما صور تآصلية ؟

(أ) P ، As
(ب) N ، Bi
(جـ) As ، Sb
(د) P ، C

(٤) أى مما يلى يحدث عند كاثود خلية التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الصوديوم ؟

(أ) أيونات الصوديوم تتحول إلى ذرات صوديوم بفقدها للإلكترونات.
(ب) أيونات الكلور تتحول إلى ذرات كلور باكتسابها للإلكترونات.
(جـ) أيونات الصوديوم تتحول إلى ذرات صوديوم باكتسابها للإلكترونات.
(د) أيونات الكلور تتحول إلى ذرات كلور بفقدها للإلكترونات.

(٥) عندما تكون محصلة أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة حول الذرة المركزية يساوى 4 أزواج، يكون شكل الجزىء حسب ترتيب أزواج الإلكترونات ....

(أ) مثلث مستوى.
(ب) زاوى.
(جـ) خطى.
(د) رباعى الأوجه.

(٦) تتفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروچين مكونة مركبات يكون عدد تأكسد الفلز فيها ....

(أ) $-\frac{1}{2}$
(ب) -1
(جـ) -2
(د) $+1$

(٧) تتميز المركبات الهيدروچينية لعناصر 5A بكل مما يأتى، عدا ....

(أ) لا تتأثر بزيادة درجة الحرارة.
(ب) عدد تأكسد الذرة المركزية فيها يساوى 3−
(جـ) تقل قاعديتها بزيادة العدد الذرى للذرة المركزية.
(د) ترتبط مع البروتون برابطة تناسقية.

(٨) يتفق جزىء ثانى أكسيد الكبريت وثالث أكسيد الكبريت فى أن لهما نفس ....

(أ) عدد أزواج الإلكترونات الحرة.
(ب) الذرة المركزية.
(جـ) الشكل الفراغى.
(د) عدد أزواج الإلكترونات المرتبطة.

(٩) ما المركب الذى عند تفاعله مع الماء يتصاعد غاز ويتكون محلول كل منهما له تأثير قاعدى على محلول عباد الشمس ؟

(أ) نيتريد ليثيوم.
(ب) سوبر أكسيد البوتاسيوم.
(جـ) هيدريد ليثيوم.
(د) فوق أكسيد صوديوم.

(١٠) عند تسخين عنصر فلزى (X) يقع فى الدورة الثالثة مع النيتروچين يتكون مركب صيغته X_3N_2 الذى يذوب فى الماء ويتصاعد غاز ....

(أ) NO (ب) N_2 (جـ) NO_2 (د) NH_3

(١١) أصغر قيمة للزاوية بين الروابط تكون فى المركب الذى له الاختصار ....

(أ) AX_3 (ب) AX_2 (جـ) AX_2E_2 (د) AX_2E

(١٢) ما مقدار الزوايا بين روابط الجزىء الناتج من تفاعل هابر-بوش ؟

(أ) $105°$ (ب) $107°$ (جـ) $109.5°$ (د) $180°$

(١٣) ما الذرة التى ترتبط بذرتين أكسچين مكونة جزىء لا تحتوى ذرته المركزية على أزواج إلكترونات حرة ؟

(أ) الكبريت. (ب) الكربون. (جـ) النيتروچين. (د) الهيدروچين.

(١٤) أى الخامات التالية يحتوى على جزيئات ماء التبلر ؟

(أ) الأباتيت. (ب) الكريوليت. (جـ) الكارناليت. (د) الدولوميت.

(١٥) عدد تأكسد النيتروچين فى المركب الناتج من تفاعل الماغنسيوم مع غاز النيتروچين يساوى ....

(أ) $+5$ (ب) $+3$ (جـ) -1 (د) -3

(١٦) ما أقصى عدد من الروابط الهيدروچينية التى يمكن تكوينها بواسطة جزىء ماء واحد ؟

(أ) 1 (ب) 4 (جـ) 3 (د) 2

(١٧) ثالث أكسيد الأنتيمون ....

(أ) يمكنه التفاعل مع الأحماض فقط.
(ب) يمكنه التفاعل مع القلويات فقط.
(جـ) لا يمكنه التفاعل مع الأحماض والقلويات.
(د) يمكنه التفاعل مع الأحماض والقلويات.

(١٨) ما عدد الأوربيتالات المهجنة فى جزىء الأسيتيلين ؟

(أ) 2 (ب) 3 (جـ) 5 (د) 4

(١٩) أى مما يأتى لا يتغير بتغير نوع التهجين لذرة الكربون ؟

(أ) طاقة الإلكترونات المفردة.
(ب) عدد الإلكترونات المفردة فى أوربيتالاتها.
(جـ) عدد الأوربيتالات المهجنة.
(د) عدد الأوربيتالات الداخلة فى التهجين.

(٢٠) أى مما يأتى يحدث عند زيادة عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى غلاف تكافؤ الذرة المركزية للجزىء ؟

(أ) تزداد قوى التنافر فتقل قيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.
(ب) تقل قوى التنافر فتزداد قيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.
(جـ) تقل قوى التنافر فتقل قيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.
(د) تزداد قوى التنافر فتزداد قيم الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.

أجب عن الأسئلة التالية من (٢١) : (٢٥)

(٢١) أى من درجات الغليان التالية تناسب غاز النشادر وأيهما تناسب غاز الفوسفين ؟ مع تفسير إجابتك.

(١) $-87.7°C$

....

(٢) $-33.35°C$

....

(٢٢) فى المركب المقابل : $CH \equiv C - CH = CH_2$

ما نوع تهجين ذرة الكربون المرتبطة بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين ؟

....

(٢٣) زجاجة على رف المعمل مطموسة المعالم يعتقد أنها تحتوى على محلول هيدروكسيد صوديوم أو محلول كربونات صوديوم، كيف يمكنك التعرف على نوع المحلول فى الزجاجة ؟

....

(٢٤) فى التفاعل المقابل : $PCl_5 \xrightarrow{\Delta} PCl_3 + Cl_2$

حدد من المعادلة الجزىء (أو الجزيئات) التى يمكن تطبيق نظرية الثمانيات عليه. [P = 15 , Cl = 17]

....

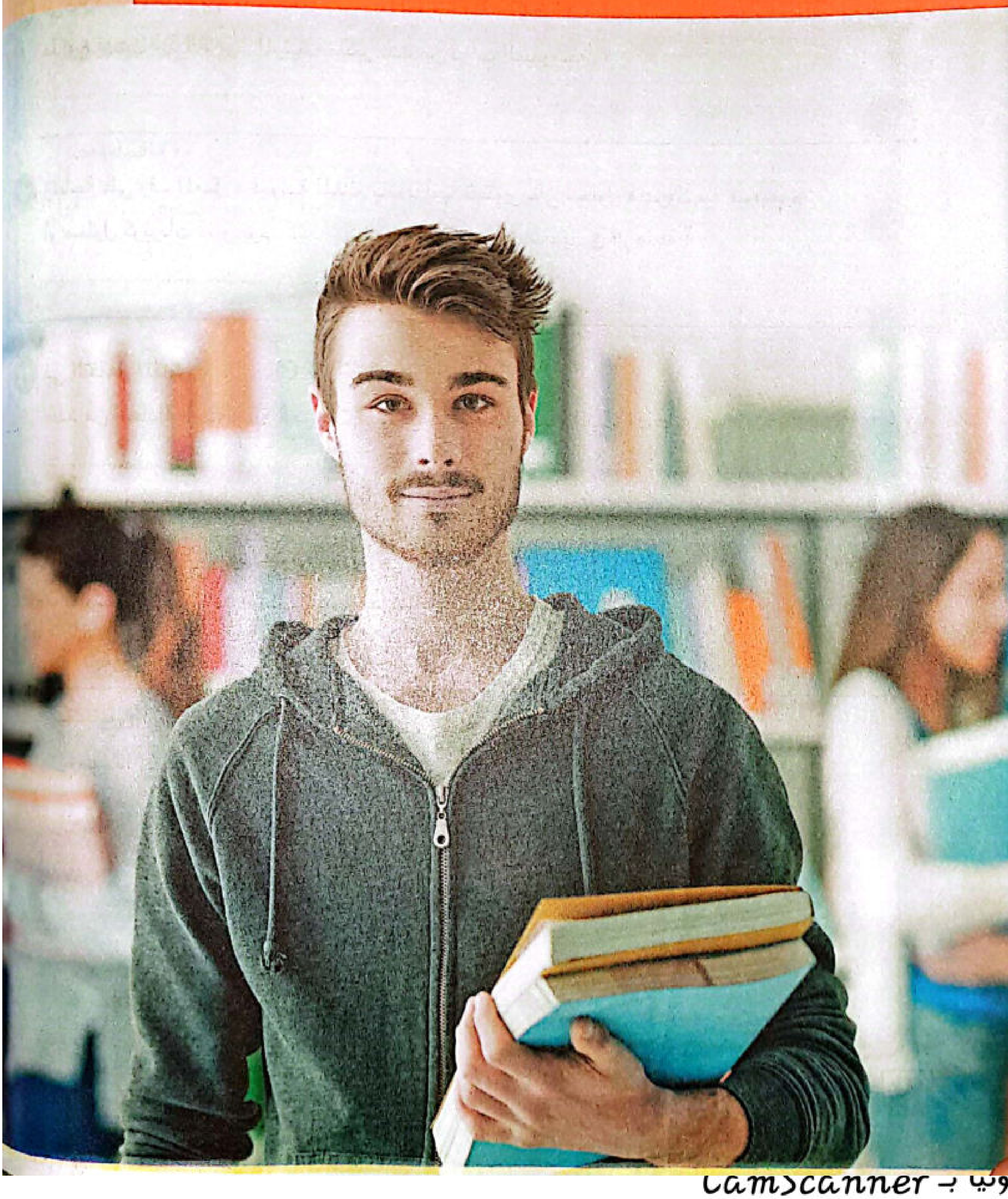
(٢٥) مركب أكسيد النيتريك عديم اللون.

ما المركب الذى يرتبط به أكسيد النيتريك مكونًا مركب لونه بنى ؟

....

إجابات أسئلة الكتاب

- إجابات أسئلة الدروس.
- إجابات نماذج الامتحانات على الأبواب.
- إجابات نماذج الامتحانات على الفصل الدراسى.



إجابات الباب 3 الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	أ	جـ	جـ	ب	ب	ب	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	د	جـ	أ	ب	أ	ب	د	أ	د	د

رقم السؤال	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الإجابة	جـ	أ	جـ	ب	أ	أ	جـ	د	ب	أ

رقم السؤال	٣١	٣٢
الإجابة	د	جـ

إجابات الأسئلة المقالية

٣٣ $\cdot\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$ $X: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$

٣٤

الجزيء	فرق السالبية الكهربية	نوع الرابطة
(١)	$3-0.8=2.2$	أيونية
(٢)	$3.5-3=0.5$	تساهمية قطبية
(٣)	$3.5-2.5=1$	تساهمية قطبية
(٤)	$3-2.1=0.9$	تساهمية قطبية
(٥)	$3.5-1=2.5$	أيونية
(٦)	$3-3=0$	تساهمية نقية
(٧)	$2.5-2.1=0.4$	تساهمية غير قطبية

٣٥ (١) لأن الفرق في السالبية الكهربية بين عنصري Cl ، Na أكبر مما بين Cl ، Mg وكلما زاد الفرق في السالبية الكهربية زادت قوة الخاصية الأيونية.

(٢) لأن الفرق في السالبية الكهربية بين ذرتي الكربون والهيدروچين أكبر من zero وحتى 0.4

(٣) لأن الفرق في السالبية الكهربية بين ذرتي الهيدروچين والأكسچين في جزيء الماء أكبر من 0.4 وأقل من 1.7 بينما الفرق في السالبية الكهربية بين ذرتي الكلور يساوي zero

٣٦

$_{20}Ca$	$_{17}Cl$
$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2$	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$
* نوع الرابطة التي تنشأ بينهما : رابطة أيونية	
* صيغة المركب الناتج من اتحادهما : $CaCl_2$	

٣٧ (١) $AlCl_3$ / لأن الفرق في السالبية الكهربية بين عنصريه أقل من 1.7 $(3-1.5=1.5)$.

(٢) NaCl / لأن الفرق في السالبية الكهربية بين عنصريه أكبر من 1.7 $(3-0.9=2.1)$.

٣٨ (١) X ••Ẅ̤•• X (وتحتها X)   (٢) رابطة أيونية.

٣٩ (١) $_6B$ ، $_{33}C$ (٢) $_{37}D$

٤٠ (١) : رابطة أيونية.   (٢) : رابطة تساهمية قطبية.   (٣) : رابطة تساهمية نقية.

٤١ (١) $KCl > NaCl > CaCl_2 > MgCl_2$

(٢) $(C=O) > (P-Cl) = (H-Cl) > (N-O) > (H-H)$

(٣) $\because (H-O) > (N-F) > (N-H) > (H-H)$

$\therefore H_2O > NF_3 > NH_3 > H_2$

٤١ * كلما ازداد الفرق فى السالبية الكهربية بين العنصرين المرتبطين فى الجزىء القطبى كلما ازدادت قطبية الرابطة.

(١) ∵ السالبية الكهربية للعنصر O > العنصر N الذى يسبقه فى نفس الدورة.
∴ الفرق فى السالبية الكهربية بين (C ، O) > (C ، N).
وعليه فإن الاختيار الصحيح : (C – O)

(٢) ∵ السالبية الكهربية للعنصر F > العنصر Br الذى يليه فى نفس المجموعة.
∴ الفرق فى السالبية الكهربية بين (N ، F) > (N ، Br).
وعليه فإن الاختيار الصحيح : (N – F)

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٤٣	ب	$_1H : 1s^1$ ، $_6C : 1s^2 , 2s^2 , 2p^2$ ، $_7N : 1s^2 , 2s^2 , 2p^3$ H••C⁝⁝N ∵ ذرة الكربون فى مركب HCN لا تمتلك أزواج إلكترونات حرة. ∴ يستبعد الاختيار (أ) ∵ ذرة النيتروجين فى مركب HCN تمتلك زوج واحد من الإلكترونات الحرة. ∴ الاختيار الصحيح : (ب)
٤٤	أ	فى المجموعة الواحدة (مثل المجموعة 2A) كلما ازداد العدد الذرى ازدادت الصفة الفلزية للعنصر وقلت السالبية الكهربية له. ∵ $_4Be$ أول عنصر فى المجموعة 2A ∴ السالبية الكهربية لعنصر $_4Be$ كبيرة نسبيًا وبالتالى يكون الفرق فى السالبية الكهربية بينه وبين معظم العناصر التى يرتبط بها صغير نسبيًا مما يجعل خواص مركباته تغلب عليها خواص المركبات التساهمية. وعليه فإن الاختيار الصحيح (أ)

٤٥ (د) فى المجموعة الواحدة (مثل المجموعة 7A) كلما ازداد العدد الذرى تقل السالبية الكهربية للعنصر، وكلما ازداد الفرق فى السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة فى الجزىء القطبى كلما ازدادت قطبية الجزىء.
∵ الفلور يقع فى الدورة الثانية واليود يقع فى المجموعة الخامسة من الجدول الدورى.
∴ فرق السالبية الكهربية بينهما هو الأكبر.
وعليه فإن الاختيار الصحيح : (د)

٤٦ (د)

الاختيار	المركب	عدد إلكترونات أنيون المركب	عدد إلكترونات كاتيون المركب
أ	LiH	$H^- = 1 + 1 = 2\,e^-$	$Li^+ = 3 - 1 = 2\,e^-$
ب	NaOH	$(OH)^- = (8 + 1) + 1 = 10\,e^-$	$Na^+ = 11 - 1 = 10\,e^-$
جـ	NH_4F	$F^- = 9 + 1 = 10\,e^-$	$(NH_4)^+ = (7 + 4) - 1 = 10\,e^-$
د	$TiCl_3$	$Cl^- = 17 + 1 = 18\,e^-$	$Ti^{3+} = 22 - 3 = 19\,e^-$

∴ الاختيار الصحيح : (د)

٤٧ (ب) ∵ العدد الذرى للعنصر Y يزيد بمقدار 1 عن العدد الذرى للعنصر X
∴ شحنة أيون العنصر Y عند ارتباطه بالماغنسيوم = -1
∵ العنصرين X ، Y يكونا أيونات سالبة الشحنة.
∴ العنصرين X ، Y من اللافلزات التى ترتبط مع بعضها بروابط تساهمية.
وعليه يستبعد الاختيارين (أ) ، (جـ)
∵ العنصر X ثنائى التكافؤ والعنصر Y أحادى التكافؤ.
∴ صيغة المركب الناتج من اتحادهما : XY_2
وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٤٨ (جـ) يحتوى الجزىء من مركب NaCN على :
* رابطة أيونية نتيجة التجاذب الكهربى بين أيون سيانيد $(CN)^-$ وأيون الصوديوم الموجب Na^+
* رابطة تساهمية ثلاثية بين ذرتى الكربون والنيتروجين $(C \equiv N)$
∴ الاختيار الصحيح : (جـ)

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	أ	جـ	أ	جـ	أ	ب	ب	د	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	د	ب	جـ	أ	جـ	د	ب	د	جـ	ب

رقم السؤال	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الإجابة	د	ب	د	د	ب	أ	جـ	جـ	جـ	أ

رقم السؤال	٣١	٣٢	٣٣	٣٤
الإجابة	أ	ب	د	د

إجابات الأسئلة المقالية

٣٥ (١) لأنها لم تستطع تفسير الترابط فى كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات، مثل : PCl_5 ، BF_3 ، كما أنها لم تستطع تفسير الكثير من خواص الجزيئات، مثل : الشكل الفراغى للجزىء، وقيم الزوايا بين الروابط فى الجزىء.

(٢) لأن ذرة البورون فى جزىء BF_3 تكون محاطة بستة إلكترونات فقط وليس ثمانية، كما افترضت النظرية.

(٣) لأنها أكثر بروزًا للخارج وبالتالى تكون أكثر قدرة على التداخل.

(٤) لأن كل منهما يحتوى على إلكترون مفرد ولتقليل قوى التنافر بينهما يبتعد كل منهما عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة فيتخذا شكل خطى.

٣٦ لأن الأسيتيلين يحتوى على رابطتين باى الضعيفة سهلة الكسر بين ذرتى الكربون، بينما الإيثيلين يحتوى على رابطة باى واحدة بين ذرتى الكربون.

٣٧
(١)	(٢)	(٣)
H:C:C:H (H H فوق وتحت)	:Cl:C:Cl: (:Cl:)	:F:O:F:

(٤)	(٥)
H:O:O:H	H:N:N:H (H H)

٣٨ نعم / لأن كل من ذرتى الكربون والأكسجين محاطة بثمانية إلكترونات.

٣٩ (3) sp^3 / 109.5° (2) sp^2 / 120° (1) sp / 180°

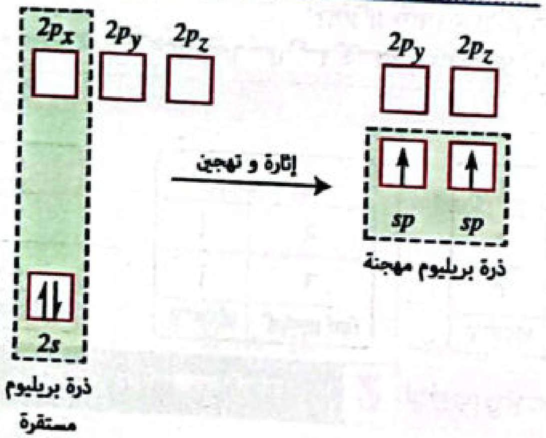
٤٠ $C_2H_2 > C_2H_4 > C_2H_6$

٤١ (١) 16 σ (٢) 3 π

٤٢ (١) ١- رابطة تساهمية نقية. ٢- رابطة أيونية.
٣- رابطة تساهمية قطبية.

(٢) ١- الميثان / sp^3 ٢- الإيثيلين / sp^2
٣- الأسيتيلين / sp

٤٣ (١)



(٢) 180°/sp

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٤٤	د	∵ الصيغة البنائية للمركب هى : $H-C\equiv C-C\equiv C-CH_3$ (H–C≡C–C≡C–C(H)(H)–H) ∴ عدد الروابط σ = 8 ، عدد الروابط π = 4 وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)
٤٥	ج	(انظر الجدول التالى) وعليه فإن الاختيار الصحيح (ج)

الجزىء	H–C(H)=C(H)–H	H–C≡N :	:N≡N :	H–Ö–Ö–H
يتضمن	* 16 إلكترون. * zero زوج إلكترون حر. * رابطة من النوع π	* 14 إلكترون. * زوج إلكترون حر. * 2 رابطة من النوع π	* 14 إلكترون. * 2 زوج إلكترون حر. * 2 رابطة من النوع π	* 18 إلكترون. * 4 زوج إلكترون حر. * zero رابطة من النوع π

إجابة اختبار 1 على شهر فبراير

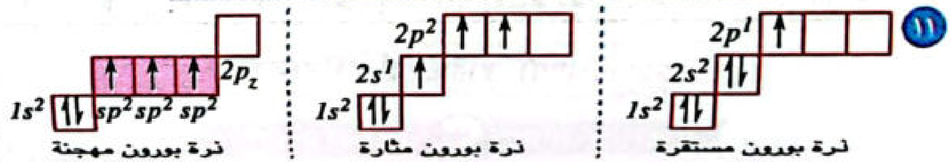
رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	د
٣	أ

رقم السؤال	الإجابة
٤	أ
٥	أ
٦	ب

رقم السؤال	الإجابة
٧	ب
٨	د
٩	ب

(١٠) كلوريد الألومنيوم / لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الألومنيوم والكلور أقل من 1.7

(١١)



(١٢) 120°

إجابة اختبار 2 على شهر فبراير

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	د
٣	أ

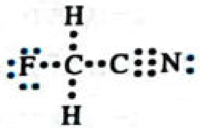
رقم السؤال	الإجابة
٤	أ
٥	أ
٦	ج

رقم السؤال	الإجابة
٧	أ
٨	د
٩	ب

(١٠) XY_2

(١١) (C–F) / لأن كلما ازداد الفرق فى السالبية الكهربية بين العنصرين المرتبطين فى الجزىء، كلما ازدادت قطبية الرابطة.

(١٢)



إجابات الباب 3 الدرس الثالث

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	أ	ب	د	د	ب	ج	ج	أ	ج	أ	ب

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	أ	ب	أ	أ	أ	د	أ	ج	أ	ج	ج

رقم السؤال	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
الإجابة	د	ب	ج	أ	أ	ج	ب	أ	ج	ج	د

رقم السؤال	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣
الإجابة	ب	د	أ	ب	د	ب	ب	ج	أ	ج

إجابات الأسئلة المقالية

٤٤ (١) لأن الذرة المركزية (C) في جزيء CO_2 تحمل زوجي ارتباط ولا تحمل أي أزواج حرة ولتقليل قوى التنافر بين زوجي الارتباط يتخذ الجزيء الشكل الخطي في الفراغ، بينما الذرة المركزية (O) في جزيء H_2O تحمل 2 زوج حر يتنافران بقوة مع زوجي الارتباط ويكون ذلك على حساب تقليل الزاوية بين الروابط التساهمية، وهو ما يجعل الشكل الفراغي لجزيء H_2O زاوي.

(٢) لأن زوج الإلكترونات الحر يكون مرتبطًا من جهة بنواة الذرة المركزية للجزيء ويكون منتشرًا فراغيًا من الجهة الأخرى، أما زوج الارتباط فيكون مرتبطًا من جهتيه بنواتي الذرتين المرتبطتين.

(٣) لأن الذرة المركزية تحمل زوجين من الإلكترونات الحرة يتنافران مع زوجي الارتباط ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية.

(٤) لأن الذرة المركزية (O) في جزيء H_2O تحمل زوجين من الإلكترونات الحرة يتنافران مع زوجي الارتباط، بينما الذرة المركزية (N) في جزيء NH_3 تحمل زوج من الإلكترونات الحرة يتنافر مع أزواج الارتباط وكلما زاد عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الذرة المركزية للجزيء كلما زادت قوى التنافر بينهما ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء.

(٥) لأن الشكل الخطي للجزيء في الفراغ، يؤدي إلى أن كل رابطة تلاشي التأثير القطبي للرابطة الأخرى (محصلة عزم الازدواج القطبي تساوي zero).

(٦) لأن زوج الإلكترونات المكون للرابطة التساهمية ينشأ من مساهمة كل من الذرتين المرتبطتين بإلكترون واحد، بينما زوج الإلكترونات المكون للرابطة التناسقية تساهم به إحدى الذرتين المرتبطتين.

(٧) لارتباطها مع جزيئات الماء بروابط تناسقية، مكونة أيونات الهيدرونيوم $(H_3O)^+$.

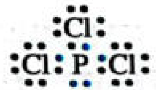
$$H_2\ddot{O}_{(l)} + H^+_{(aq)} \longrightarrow H_3\ddot{O}^+_{(aq)}$$

(٨) لأن ذرة نيتروجين جزيء النشادر تمنح زوج إلكترونات حر للأوربيتال الفارغ في أيون الهيدروجين الموجب.

٤٥ لاختلاف عدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة المتواجدة في أوربيتالات الذرة المركزية للجزيء والتي تتوزع في الفراغ بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن لتكوين الشكل الأكثر ثباتًا للجزيء تبعًا لنظرية أزواج إلكترونات التكافؤ.

٤٦ (١) خطي / AX_2 (٢) زاوي / AX_2E_2

٤٧



(١) AX_3E

(٢) يخضع المركب لنظرية الثمانيات / لأن كل من ذرة الفوسفور وذرات الكلور الثلاثة تكون محاطة بثمانية إلكترونات.

٤٨ (١) هرم ثلاثي القاعدة / AX_3E (٢) مثلث مستوى / AX_3

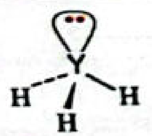
٤٩ $PCl_3 < SiCl_4 < SO_3 < BeH_2$

٥٠ (١) AB_3 (٢) $107°$ (٣) 1 (٤) 3

٥١ (١) ١- A_2B أو AC أو C_2B أو CB_2 ٢- DC أو D_2B أو DB_2 أو DA

(٢) زاوي / $105°$

٥٢

الجزيء	XH_2	YH_3
(١) شكل لويس للجزيء	H:X:H	H:Ÿ:H with H above
(٢) الشكل الفراغي للجزيء	H−X−H	
(٣) الجزيء الذي له عزم قطبي : YH_3		

٥٣

الجزىء	قطبية الروابط		قطبية الجزىء	
	قطبية	غير قطبية	قطبى	غير قطبى
$BeCl_2$	✓			✓
H_2O	✓		✓	

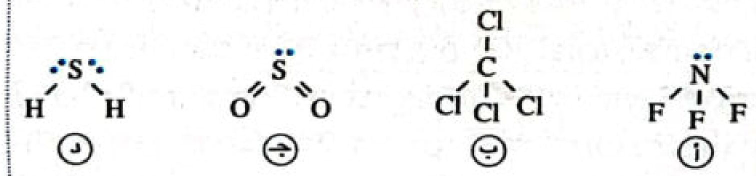
٥٤

الرابطة التساهمية	الرابطة التناسقية
* زوج الإلكترونات المكون للرابطة مصدره الذرتين المرتبطتين.	* زوج الإلكترونات المكون للرابطة مصدره إحدى الذرتين المرتبطتين (الذرة المانحة).

٥٥ كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ يتضمن ثلاثة أنواع من الروابط وهى :

- **رابطة أيونية**، نتيجة التجاذب الكهربى بين أيونى الأمونيوم الموجب $(NH_4)^+$ وأيون الكربونات السالب $(CO_3)^{2-}$.
- **رابطة تناسقية** فى كل أيون أمونيوم، نتيجة منح ذرة نيتروجين جزىء النشادر NH_3 زوج إلكترونات حر للبروتون الموجب $(H)^+$.
- **روابط تساهمية قطبية** فى كل من :
  - جزىء النشادر، نتيجة المشاركة بالإلكترونات بين ذرة النيتروجين وثلاث ذرات من الهيدروجين.
  - أيون الكربونات، نتيجة المشاركة بالإلكترونات بين ذرة الكربون وثلاث ذرات من الأكسجين.

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٥٦	(د)	كلما ازداد عدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الذرة المركزية لجزىء المركب التساهمى كلما قلت الزوايا بين الروابط التساهمية فى الجزىء.  (أ) (ب) (جـ) (د) وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥٧	(د)	الشكل الفراغى لجزىء BeF_2 خطى يؤدى إلى أن كل رابطة تلاشى التأثير القطبى للرابطة الأخرى (محصلة عزم الازدواج القطبى تساوى zero). وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥٨ (١) 105° (٢) 109.5°

إجابات الباب 3 الدرس الرابع

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	جـ	ب	أ	د	جـ	د	د	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
الإجابة	أ	ب	د	ب	جـ	أ

إجابات الأسئلة المقالية

١٧ (١) لارتباط جزيئات H_2O بروابط هيدروجينية يستهلك تكسيرها قدر كبير من الطاقة الحرارية وهو ما لا يتوفر فى حالة H_2S

(٢) لارتباط جزيئات الماء بروابط هيدروجينية يستهلك تكسيرها قدر كبير من الطاقة الحرارية وهو ما لا يتوفر فى حالة الميثان.

(٣) لأن الرابطة الهيدروجينية أطول من الرابطة التساهمية وكلما ازداد طول الرابطة ضعفت قوتها.

(٤) لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الفلور والهيدروجين أكبر مما بين ذرتى الأكسجين والهيدروجين وقوة الرابطة الهيدروجينية تزداد بزيادة الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرة الهيدروجين والذرة الأخرى المرتبطة معها بالرابطة التساهمية القطبية.

(٥) لاحتواء غلاف تكافؤها على إلكترون واحد فقط، وهو ما يقلل من تماسك الذرات فى البللورة.

(٦) لأن عدد إلكترونات تكافؤ الألومنيوم ثلاثة، بينما الصوديوم إلكترون تكافؤ واحد وكلما ازداد عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز كلما ازدادت قوة الرابطة الفلزية ويصبح الفلز أكثر صلابة وتكون درجة انصهاره مرتفعة.

(٧) لأن مركب كلوريد الصوديوم له خواص أيونية قوية حيث يقع عنصريه فى طرفى الجدول الدورى وبالتالى يكون الفرق فى السالبية الكهربية بينهما أكبر من 1.7 على عكس الصوديوم الذى يُكوِّن رابطة فلزية ضعيفة حيث يحتوى غلاف تكافؤه على إلكترون واحد.

---

١٨ جزيئات الماء تُكوِّن روابط هيدروجينية لوقوع ذرة الهيدروجين بين ذرتين متماثلتين مرتفعتين فى السالبية الكهربية (الأكسجين)، وتُكوِّن روابط تناسقية لأن ذرة أكسجين جزىء الماء تمنح إحدى زوجى الإلكترونات الحرة إلى بروتون الحمض $(H)^+$ مكونة أيونات الهيدرونيوم $(H_3O)^+$.

---

١٩ * الرابطة (1) : رابطة هيدروجينية.

* الرابطة (2) : رابطة تساهمية قطبية.

عدد أزواج الإلكترونات الحرة حول كل ذرة أكسجين = 2 زوج.

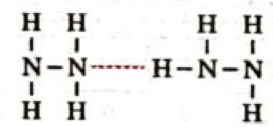
---

٢٠ ∵ الرابطة (X) هى الأقوى.

∴ الرابطة (X) تمثل الرابطة التساهمية حيث إنها أقل طولاً (1Å) من الرابطة الهيدروجينية.

∴ طول الرابطة (Y) (الرابطة الهيدروجينية) : (3Å).

٢١



---

٢٢ (١) : جرافيت. (٢) : كلوريد صوديوم.

(٣) : ألومنيوم. (٤) : ميثان.

---

٢٣ (١) (X) : $[Ne], 3s^1$ ، (Y) : $[Ne], 3s^2, 3p^1$

العنصر (Y) / لأن عدد إلكترونات تكافؤ العنصر (Y) يساوى ثلاثة، بينما للعنصر (X) إلكترون تكافؤ واحد وكلما ازداد عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز كلما ازدادت قوة الرابطة الفلزية ويصبح الفلز أكثر صلابة وتكون درجة انصهاره مرتفعة.

(٢) كلوريد العنصر (X) / لأن الفرق فى السالبية بين عنصرى X ، Cl أكبر مما بين Y ، Cl وكلما زاد الفرق فى السالبية الكهربية بين العنصرين زادت قوة الخاصية الأيونية للمركب.

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٢٤	ج	∵ الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء ضعيفة، فإنها تتكسر عند وصول الماء لدرجة الغليان فيتحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية. ∴ يقل عدد مولات الروابط الهيدروجينية عن (X) مول. ∵ الارتباط التساهمى بين ذرات كل جزىء من جزيئات الماء لا يتغير بتغير الحالة الفيزيائية للماء. ∴ لا يتغير عدد مولات الروابط التساهمية عن (Y) مول. وعليه فإن الاختيار الصحيح ج
٢٥	أ	$_{12}Mg : [Ne], 3s^2$ (فلز) ، $_{14}Si : [Ne], 3s^2, 3p^2$ (شبه فلز) ، $_{16}S : [Ne], 3s^2, 3p^4$ (لافلز) ، $_{17}Cl : [Ne], 3s^2, 3p^5$ (لافلز) ∵ الكبريت والكلور من العناصر اللافلزية (درجة انصهارها منخفضة). ∴ يستبعد الاختيارين ج ، د ∵ عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة السيليكون أكبر مما فى ذرة الماغنسيوم. ∴ درجة انصهار السيليكون أكبر من درجة انصهار الماغنسيوم. وعليه فإن الاختيار الصحيح أ

٢٠ • درجة غليان $HCl = -85°C$

• درجة غليان $HF = 19.5°C$

لارتباط جزيئات HF بروابط هيدروجينية يستهلك تكسيرها قدر كبير من الطاقة الحرارية وهو ما لا يتوفر فى حالة HCl

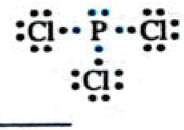
إجابة نموذج امتحان على الباب 3

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	جـ	جـ	أ	ب	أ	أ	أ	د	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	ب	جـ	ب	ب	جـ	ب	ب	ب	جـ	أ

إجابات الأسئلة المقالية

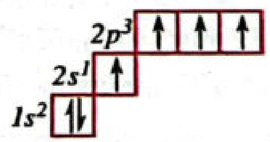
٢١



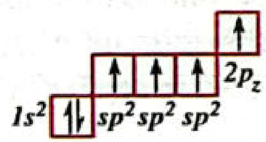
٢٢ $_{19}K : [Ar] , 4s^1$ ، $_{13}Al : [Ne] , 3s^2 , 3p^1$

لأن عـدد إلكترونـات تكافؤ الألومنيوم ثلاثة، بينما للبوتاسـيوم إلكترون تكافؤ واحد وكلما ازداد عدد إلكترونات التكافؤ فى ذرة الفلز، كلما زادت قوة الرابطة الفلزية وبالتالى تكون درجة انصهار الفلز مرتفعة.

٢٣ (١) • ذرة الكربون المثارة :



• ذرة الكربون المهجنة :



• نوع التهجين : sp^2

(٢) $2p_z$

إجابات الباب 4 الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	د	ب	جـ	أ	ب	جـ	د	ب	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	أ	جـ	د	جـ	جـ	جـ	جـ	جـ	أ	ب

رقم السؤال	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الإجابة	جـ	أ	جـ	أ	ب	أ	د	د	أ	د

رقم السؤال	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠
الإجابة	ب	ب	جـ	جـ	د	ب	أ	ب	ب	د

رقم السؤال	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥
الإجابة	د	ب	د	ب	د

إجابات الأسئلة المقالية

٤٦ (١) لكبـر نصـف قطر ذرته وصغر جهد تأينه، وبالتالى سـهولة تحرر إلكترون تكافؤه عند تعرضه للضوء.

(٢) لمنع تفاعله مع الهواء الرطب، نظرًا لنشاطه الكيميائى الكبير.

(٣) لأن الصوديـوم يتفاعـل بشـدة مع الماء ويحل محـل هيدروجين الماء فـى تفاعل طارد للحرارة، مما يؤدى إلى اشتعال غاز الهيدروجين المتصاعد.

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(٤) لأنها تنحل بالحرارة انحلالًا جزئيًا ويكون التفاعل مصحوبًا بانفجار شديد.

$$2KNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2KNO_{2(s)} + O_{2(g)}$$

(٥) لأن فلزات الأقلاء لا توجد فى الطبيعة على حالة انفراد وإنما على هيئة مركبات أيونية لقدرتها على فقد إلكترون تكافؤها بسهولة.

(٦) لأنها مادة متميعة، تمتص بخار الماء من الهواء الجوى.

(٧) لأنها تتفاعل مع أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} الذائبة فى الماء مكونة أملاح كربونات الكالسيوم والماغنسيوم التى لا تذوب فى الماء (تترسب) فيزول العسر.

* $Na_2CO_{3(aq)} + CaCl_{2(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$
* $Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$

(٨) لأنها تُكون الوسط اللازم لنقل المواد الغذائية كالجلوكوز والأحماض الأمينية.

٤٧ البوتاسيوم ، السيزيوم / لقدرة كل منهما على فقد إلكترون تكافؤه بسهولة، نتيجة لكبر نصف قطر ذرته.

٤٨ تزداد كتلة قطعة الصوديوم / لتكون طبقة من الأكسيد عليها.

٤٩ (١)

الكشف المعملى	ملح كلوريد الليثيوم	ملح كلوريد البوتاسيوم
كشف اللهب «الكشف الجاف»	تتلون المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن باللون القرمزى	تتلون المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن باللون البنفسجى الفاتح

(٢)

الكشف المعملى	محلول كبريتات النحاس	محلول كبريتات الألومنيوم
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم	يتكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II) يسود بالتسخين	يتكون راسب أبيض جيلاتينى من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم

٥٠ (١) -١

$$\underset{(A)}{2Na_{(s)}} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow \underset{(B)}{2NaOH_{(aq)}} + \underset{(C)}{H_{2(g)}}$$

-٢

$$\underset{(A)}{2Na_{(s)}} + Cl_{2(g)} \longrightarrow \underset{(D)}{2NaCl_{(s)}}$$

(٢) عند تقريب شظية متقدة أو عود ثقاب مشتعل إليه يشتعل بفرقعة.

٥١ • المركب (X) : $Cu(OH)_2$ • المركب (Y) : $Al(OH)_3$

٥٢ (١)(١) : هيدريد الليثيوم LiH (٢) : أكسيد الليثيوم Li_2O

(٣) : نيتريد الليثيوم Li_3N (٤) : هيدروكسيد الليثيوم LiOH

(٥) : كربونات الليثيوم Li_2CO_3

(٢)(١) : هيدروكسيد النحاس (II) $Cu(OH)_2$ (٢) : أكسيد النحاس (II) CuO

(٣) : كربونات الصوديوم Na_2CO_3 (٤) : كلوريد الصوديوم NaCl

(٥) : الصوديوم Na (٦) : فوق أكسيد الصوديوم Na_2O_2

٥٣ (١)(١) : NaCl (٢) : Cl_2

(٣) : HCl (٤) : $NaHCO_3$

(٥) : $Al(OH)_3$ (٦) : $NaAlO_2$

(٢) رابطة تساهمية قطبية.

(٣) ينحل إلى كربونات صوديوم وبخار ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون.

$$2NaHCO_{3(aq)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(v)} + CO_{2(g)}$$

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٥٤	ب	$^{227}_{89}Ac \longrightarrow {}^{223}_{87}Fr + {}^{4}_{2}He$ ∵ عدد البروتونات فى نواة ذرة الأكتينيوم $_{89}Ac$ يساوى 89 ∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج) ∵ عدد البروتونات فى نواة ذرة الفرانسيوم $_{87}Fr$ يساوى 87 ∴ يستبعد الاختيار (د) وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)
٥٥	د	عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلولين يتكون فى المحلول الأول راسب من هيدروكسيد النحاس (II) وفى المحلول الثانى راسب من هيدروكسيد الألومنيوم. ∵ راسب هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$ يذوب فى وفرة من NaOH مكونًا ميتا-ألومينات الصوديوم التى تذوب فى الماء. ∴ تصبح كتلة راسب هيدروكسيد الألومنيوم صفر. وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥٦ (د) ∵ عند تسخين عينة من صودا الغسيل ($Na_2CO_3.10H_2O$) يتبخر ماء التبلر ($10H_2O$) ويتبقى ملح كربونات الصوديوم غير المتهدرت (Na_2CO_3).

∴ كتلة العينة سوف تقل بمقدار ما تبخر من الماء فقط (لا تصل الكتلة إلى الصفر).

وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

٥٧ (ج) ∵ أملاح البيكربونات و أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} توجد ذائبة في الماء.

∴ لا يمكن فصلها بالترشيح.

وعليه يستبعد الاختياران (أ) ، (ب)

∵ كربونات الصوديوم تستخدم في إزالة عسر الماء المستديم الناتج عن وجود أيونات Ca^{2+} ، Mg^{2+} الذائبة في الماء.

بالإضافة إلى أن أملاح البيكربونات تنحل بالحرارة (بالتسخين)، فيزول عسر الماء المؤقت.

$$Ca(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

∴ الاختيار الصحيح : (ج)

٥٨ (ب) ∵ المواد المستخدمة في تحضير كربونات الصوديوم بطريقة سولفاي هي : $NaCl_{(aq)}$ ، $H_2O_{(l)}$ ، $CO_{2(g)}$ ، $NH_{3(g)}$

∴ يستبعد الاختيار (أ) لعدم وجود CO_2

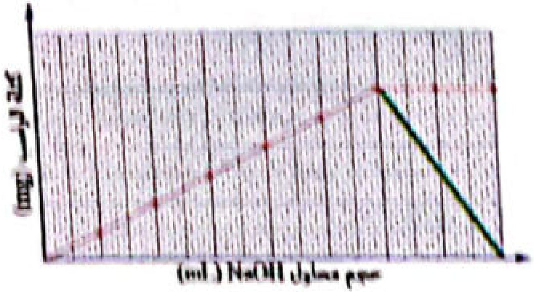
ويستبعد الاختيار (ج) لعدم وجود NaCl

∵ Na_2CO_3 مركب ثابت حرارياً ينصهر ولا ينحل.

∴ يستبعد الاختيار (د)

وعليه فإن الاختيار الصحيح (ب)

٥٩



التفسير : لأن الراسب $Al(OH)_3$ يذوب في وفرة من NaOH مكوناً ميتا-ألومينات الصوديوم $NaAlO_2$ التي تذوب في الماء.

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + NaAlO_{2(aq)}$$

إجابة اختبار 1 على شهر مارس

رقم السؤال	الإجابة
١	ب
٢	د
٣	أ

رقم السؤال	الإجابة
٤	د
٥	ج
٦	أ

رقم السؤال	الإجابة
٧	د
٨	ب
٩	د

١٠ مثلث مستوي / AX_3E

١١ • رابطة تناسقية نتيجة منح ذرة النيتروجين بجزيء النشادر زوج إلكترونات حر لذرة البورون.

• ثلاث روابط تساهمية قطبية في جزيء النشادر نتيجة المشاركة بالإلكترونات بين ذرة النيتروجين وثلاث ذرات الهيدروجين.

• ثلاث روابط تساهمية قطبية في جزيء BCl_3 نتيجة المشاركة بالإلكترونات بين ذرة البورون وثلاث ذرات الكلور.

١٢ (١) • الكاتيون : ليثيوم Li^+ • الأنيون : كربونات CO_3^{2-}

(٢) الانحلال الحراري لكربونات الليثيوم ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون:

$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000°C} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

إجابة اختبار 2 على شهر مارس

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	جـ
٣	د
٤	ب
٥	جـ
٦	ب
٧	أ
٨	ب
٩	أ

١٠ Z / لكبر نصف قطره الذرى وصغر جهد تأينه وبالتالى سهولة تحرر إلكترون تكافؤه عند تعرضه للضوء المرئى.

١١ (١) رابطة فلزية. (٢) تساهمية نقية.

١٢ (١) $6Li_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Li_3N_{(s)}$ (A) (B)

(٢) $Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$ (B) (C)

إجابات الباب 4 الدرس الثانى

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	د	جـ	ب	د	جـ	جـ	أ	أ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	د	ب	جـ	جـ	د	جـ	د	د	د	جـ

رقم السؤال	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الإجابة	ب	جـ	ب	ب	د	ب	جـ	أ	د	أ

رقم السؤال	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧
الإجابة	د	جـ	ب	ب	جـ	أ	د

إجابات الأسئلة المقالية

٢٨ (١) لأنه يشارك بثلاثة إلكترونات أو يفقد حتى خمسة إلكترونات.

(٢) لأن السالبية الكهربية للنيتروجين أقل من السالبية الكهربية للأكسجين وأعلى من السالبية الكهربية للهيدروجين.

(٣) لأن درجة الحرارة المرتفعة تساعد على سرعة تفككه إلى أمونيا وثانى أكسيد الكربون.

(٤) لأنه ينحل بالحرارة معطيًا غاز الأكسجين.

$$4HNO_{3(l)} \xrightarrow[conc]{\Delta} 2H_2O_{(v)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

(٥) لأن حمض النيتريك المركز عامل مؤكسد قوى يكون طبقة واقية غير مسامية من الأكسيد على سطح الفلز تمنع استمرار الفلز من التفاعل (وصول الحمض إليه) وهو ما يعرف بظاهرة الخمول الكيميائى.

(٦) لأن كلاهما من اللافلزات.

(٧) لأنه يقل من احتمالات انفجارها، لعدم تأثره بسهولة بتغير درجة حرارة الجو، بالإضافة إلى أن معدل تسربه أقل من معدل تسرب الأكسجين (عند التزويد بالهواء الجوى).

٢٩ (١) $NaNO_{2(aq)} + NH_4Cl_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} + N_{2(g)}$

(٢) $NH_4NO_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + N_{2(g)}$

(٣) * $NH_4NO_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + N_{2(g)}$

* $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[550^\circ C]{\text{شرر كهربى}} 2NH_{3(g)}$

(٤) $CaC_{2(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow[3000^\circ C]{\text{قوس كهربى}} C_{(s)} + CaCN_{2(s)}$

(٥) * $2NH_4Cl_{(s)} + Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CaCl_{2(s)} + 2H_2O_{(v)} + 2NH_{3(g)}$

* $3NH_{3(g)} + H_3PO_{4(aq)} \longrightarrow (NH_4)_3PO_{4(aq)}$

(٦)

$$5KNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{conc} 5KNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

٤٠ (١)

$$2X_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2XOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(٢) لا / لأن العنصر (X) عنصر فلزى والفلزات ليس لها صور تآصلية.

٤١ (١)

$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} N_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

(٢)

```
   H  H
   ..  ..
H:N..N:H
   ..  ..
```

٤٢ * درجة غليان NH_3 = $-33.35°C$ * درجة غليان PH_3 = $-87.7°C$

لأن الصفة القطبية لهيدريدات عناصر المجموعة 5A تقل بزيادة العدد الذرى للعنصر المرتبط بالهيدروچين وبالتالى تقل درجة غليانها.

٤٣ لأن غاز النشادر شره الذوبان فى الماء مكونًا محلول قلوى يزرق محلول صبغة عباد الشمس.

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4OH_{(aq)}$$

٤٤ لأن غاز النشادر أنهيدريد قاعدة يتفاعل مع حمض الكبريتيك مكونًا كبريتات الأمونيوم.

$$2NH_{3(g)} + H_2SO_{4(l)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

٤٥ (١) A : الهيدروچين.   B : الألومنيوم.   C : النيتروچين.

(٢) * هيدريد الألومنيوم / رابطة أيونية.   * النشادر / رابطة تساهمية قطبية.

(٣) $Al(OH)_3$ / يذوب فى وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكونًا ميتا–ألومينات الصوديوم التى تذوب فى الماء.

$$Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + NaAlO_{2(aq)}$$

٤٦ (١) (N_2 / A) ، (NH_3 / B) ، (NO / C) ، (Mg_3N_2 / D) ، (H_2O / E) ، (NH_4Cl / F).

(٢)

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

٤٧

الكشف المعملى	نيتريد الليثيوم	هيدريد الليثيوم
بإضافة الماء	يتصاعد غاز NH_3 الذى يكوِّن سُحب بيضاء عند تقريب ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز	يتصاعد غاز H_2 الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب شظية متقدة إليه

٤٨ (١) (NH_3 / X) ، (NH_4OH / Y) ، (NH_4NO_3 / Z).

(٢) * رابطة أيونية نتيجة التجاذب بين أيون الأمونيوم الموجب (NH_4^+) ، وأيون الهيدروكسيد السالب (OH^-).

* رابطة تناسقية فى أيون الأمونيوم نتيجة منح ذرة نيتروچين جزىء النشادر NH_3 زوج إلكترونات حر للبروتون الموجب (H^+).

* ثلاث روابط تساهمية قطبية فى جزىء النشادر نتيجة المشاركة بالإلكترونات بين ذرة النيتروچين وثلاث ذرات من الهيدروچين.

(٣) بتقريب ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز تتكون سُحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم.

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

(٤) لأنه سريع الذوبان فى الماء ويحتوى على نسبة عالية من النيتروچين (35%).

٤٩ لمعادلة التربة حيث أن كبريتات الأمونيوم تعمل على زيادة حامضية التربة.

٥٠ نعم / لأن حمض النيتريك المركز عامل مؤكسد قوى يُكون طبقة واقية غير مسامية من الأكسيد على سطح الألومنيوم تمنع الفلز من التفاعل (وصول الحمض إليه)، وهو ما يُعرف بظاهرة الخمول الكيميائى.

٥١ (١) • الكاتيون : K^+ • الأنيون : CO_3^{2-}

∴ الملح : K_2CO_3 كربونات البوتاسيوم.

(٢) • الكاتيون : Na^+ • الأنيون : NO_2^-

∴ الملح : $NaNO_2$ نيتريت الصوديوم.

٥٢ (١) P ، As   (٢)، (٤) N   (٣) As

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٥٣	(د)	∵ كربونات الصوديوم مادة قاعدية. ∴ كربونات الصوديوم لا تتفاعل مع الأكاسيد القاعدية أو أكاسيد الفلزات أو النشادر (بصفته مادة قاعدية). وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)
٥٤	(ب)	عند مرور خليط من غازات NH_3 ، N_2 ، CO_2 على محلول هيدروكسيد الصوديوم، يتم التخلص من غاز CO_2 $2NaOH_{(aq)} + CO_{2(g)} \longrightarrow Na_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$ وعند مرور الغازين المتبقيين على حمض الهيدروكلوريك المركز، يتم التخلص من غاز NH_3 $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$ ∴ الغاز (X) المتبقى هو غاز النيتروجين الذى يُجمع فوق الزئبق للحصول عليه جافًا. ∴ الاختيار الصحيح : (ب)
٥٥	(د)	يتفاعل نترات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المركز عند درجة حرارة لا تزيد عن 100°C ، تبعًا للمعادلة التالية : $2KNO_{3(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[conc]{\Delta} K_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(l)}$ ......① وعند التسخين إلى درجة حرارة 150°C (أعلى من 100°C) ينحل حمض النيتريك المركز، تبعًا للمعادلة التالية : $4HNO_{3(l)} \xrightarrow[conc]{\Delta} 2H_2O_{(v)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ ......② بضرب المعادلة ① × 2 $4KNO_{3(s)} + 2H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[conc]{\Delta} 2K_2SO_{4(aq)} + 4HNO_{3(l)}$ ......③ بجمع المعادلتين ② ، ③ يكون الناتج : $4KNO_{3(s)} + 2H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[conc]{\Delta} 2K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(v)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ عدد مولات الغازات والأبخرة الناتجة = 7 mol وعليه فإن الاختيار الصحيح (د)

إجابة نموذج امتحان على الباب 4

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	جـ	د	د	أ	أ	ب	د	ب	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	أ	ب	جـ	د	د	جـ	ب	جـ	د	د

(٢١) باستخدام الزرنيخ كمادة حافظة للأخشاب لتأثيره السام على الفطريات.

(٢٢) تزداد كتلة العينة / لأن هيدروكسيد الصوديوم مادة متميعة تمتص بخار الماء من الهواء الجوى.

(٢٣) (١) $Ca_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 3Ca(OH)_{2(aq)} + 2NH_{3(g)}$

(٢) بتقريب ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز إلى غاز النشادر تتكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم.

$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$

إجابات نماذج الامتحانات على الفصل الدراسى

إجابة نموذج امتحان 1

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	ب	ب	أ	جـ	د	د	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	جـ	أ	ب	د	ب	د	د	جـ	أ	أ

٢١ (١) $2KHCO_{3(aq)} \xrightarrow{\Delta} K_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(v)} + CO_{2(g)}$

(٢) غاز ثانى أكسيد الكربون

$K_2CO_{3(aq)} + 2HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil} 2KNO_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$

٢٢ sp^3

٢٣ لأن تفاعل غازى النيتروچين والأكسچين لا يتم إلا فى وجود قوس كهربى عند 3000°C وذلك لصعوبة كسر الرابطة الثلاثية بين ذرتى النيتروچين ($:N \equiv N:$) فى الجزىء منه.

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[3000°C]{\text{قوس كهربى}} 2NO_{(g)}$

إجابة نموذج امتحان 2

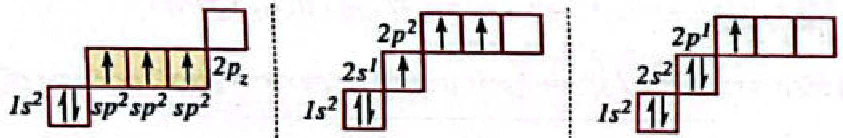
رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	ب	جـ	ب	أ	ب	أ	جـ	ب	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	ب	ب	ب	جـ	ب	أ	أ	ب	جـ	ب

٢١ (١) محلول $KMnO_4$ بنفسجى اللون، بينما محلول $MnSO_4$ عديم اللون.

(٢) $5KNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{conc} 5KNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(\ell)}$

٢٢ (١)



ذرة بورون مستقرة — ذرة بورون مثارة — ذرة بورون مهجنة

(٢) 120° / لتكون ثلاثة أوربيتالات مهجنة من النوع sp^2 يحتوى كل منها على إلكترون مفرد ولتقليل قوى التنافر بينها يبتعد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة فتصبح الزاوية بين كل أوربيتالين من الأوربيتالات المهجنة 120°

إجابة نموذج امتحان 3

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	ب	ب	أ	ب	أ	ب	ب	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	أ	جـ	ب	جـ	جـ	د	جـ	ب	د	أ

٢١ جزىء الميثان CH_4 أو أى إجابة أخرى صحيحة / 109.5°

٢٢ $2NaNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$

٢٣ $\cdot\dot{\underset{\cdot}{Bi}}\cdot$

٢٤ يزداد مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية.

إجابة نموذج امتحان 4

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	أ	د	ب	جـ	ب	أ	أ	أ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	د	ب	جـ	د	د	د	د	ب	أ	ب

(٢١) (١) * عدد الروابط $\sigma = 8$

* عدد الروابط $\pi = 2$

(٢) نعم / لوجود ذرة هيدروجين تعمل كقنطرة أو جسر بين ذرتي الأكسجين.

(٢٢) بتجربة كشف اللهب (الكشف الجاف) تتلون المنطقة غير المضيئة من اللهب باللون القرمزي مع ملح كلوريد الليثيوم وباللون الأصفر الذهبي مع ملح كلوريد الصوديوم.

(٢٣) $HF > H_2O > NH_3 > H_2$

إجابة نموذج امتحان 5

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	جـ	ب	ب	أ	ب	ب	ب	جـ	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	د	ب	أ	جـ	أ	جـ	أ	د	أ	د

(٢١) (١) محلول كبريتات النحاس (II) / هيدروكسيد النحاس (II).

(٢) يظل الراسب كما هو (لا يذوب).

(٢٢) كربيد الكالسيوم / لا تنطبق عليه قاعدة الثمانيات.

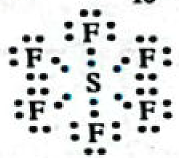
(٢٣) c > a > b

إجابة امتحان 6 مصر ٢٠٢٠ - فترة أولى

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	ب	جـ	ب	ب	أ	أ	جـ	أ	أ	جـ	أ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
الإجابة	أ	ب	أ	أ	ب	د	ب	أ	أ	أ

(٢٢) $_{9}F : [He], 2s^2, 2p^5$ ، $_{16}S : [Ne], 3s^2, 3p^4$



لا / لأن ذرة الكبريت تكون محاطة باثنى عشر إلكترون.

(٢٣)

	الإيثان C_2H_6	الإيثيلين C_2H_4
نوع التهجين	sp^3	sp^2
نوع الأوربيتال الجزيئي	سيجما σ	سيجما σ ، باي π

(٢٤) AX_2E_2

(٢٥) الرابطة سيجما / لأنها تنشأ من تداخل أوربيتالين نريين (sp مع sp^3) موجودين على خط واحد مع بعضهما بالرأس.

(٢٦) sp^2 / مثلث مستوى.

إجابة امتحان 7 مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	جـ	أ	ب	د	د	ب	أ	جـ	أ	د	أ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
الإجابة	ب	د	أ	ب	أ	أ	جـ	د	أ	أ

(٢٢) $_9F : [He], 2s^2, 2p^5$, $_{35}Br : [Ar], 3d^{10}, 4s^2, 4p^5$

لا / لأن ذرة البروم تكون محاطة بعشرة إلكترونات.

(٢٣) نعم / لأن كل من ذرة الكربون وذرة الأكسجين تكون محاطة بثمانية إلكترونات.

(٢٤) (١) sp^2 (٢) 11

(٢٥) (١) 6 ، 5 ، 2 ، 1 (٢) 4 ، 3

(٢٦) (١) sp^3 (٢) 4

إجابة امتحان 8 مصر ٢٠٢٢ - فترة أولى

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	د	جـ	جـ	د	ب	ب	جـ	د	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	ب	ب	ب	جـ	أ	ب	ب	ب	د	أ

رقم السؤال	٢١
الإجابة	أ

إجابة امتحان 9 مصر ٢٠٢٢ - فترة ثانية

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	أ	جـ	د	جـ	د	ب	ب	جـ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	د	جـ	ب	ب	جـ	ب	ب	أ	جـ	جـ

رقم السؤال	٢١
الإجابة	د

إجابة امتحان 10 محافظة القاهرة إدارة البساتين

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	ب	د	جـ	ب	ب	جـ	ب	جـ	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	ب	جـ	ب	د	د	د	أ	د	أ	ب

(٢١)

$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_{2(s)}$$

$$Mg_3N_{2(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 3Mg(OH)_{2(aq)} + 2NH_{3(g)}$$

(٢٢) درجة انصهار (ScF_3) أعلى من درجة انصهار $(AlCl_3)$ لأن (ScF_3) مركب أيوني فرق السالبية الكهربية بين عنصريه (2.64)، بينما $(AlCl_3)$ تميل خواصه لخواص المركبات التساهمية.

(٢٣) يزداد توهج عود الثقاب / لأنه ينتج عن التفاعل غاز الأكسجين.

(٢٤) (b) / لأن التهجين في ذرة الكربون ① من النوع sp فتكون قيمة الزاوية بين الأوربيتالين المهجنين 180°، بينما التهجين في ذرة الكربون ② من النوع sp^2 فتكون قيمة الزاوية بين كل أوربيتالين من الأوربيتالات المهجنة 120°

(٢٥) لا / لأن حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى يكوّن طبقة واقية غير مسامية من الأكسيد على سطح كل منهما تمنع وصول الحمض إليه فيما يُعرف بظاهرة الخمول الكيميائي.

إجابة امتحان 11 محافظة الجيزة إدارة ٦ أكتوبر

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	أ	أ	ب	ب	جـ	د	د	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
الإجابة	جـ	د	ب	أ	د	ب	أ	جـ	أ	أ	جـ

(٢٢) هيدروكسيد الأمونيوم (محلول قلوى).

(٢٣) تتفاعل كربونات الصوديوم المائية مع أملاح Ca^{2+} ، Mg^{2+} مكونة أملاح كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم التى لا تذوب فى الماء (تترسب)، فيزول العسر.

(٢٤) لأن الذرة المركزية (N) فى جزىء النشادر تحمل زوج من الإلكترونات الحرة يتنافر مع أزواج الارتباط ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية، أما الذرة المركزية (C) فى جزىء الميثان فلا تحمل أزواج إلكترونات حرة فتكون الزوايا بين روابطه أكبر مما فى جزىء النشادر.

(٢٥) AX_5

إجابة امتحان 12 محافظة القليوبية إدارة شرق شبرا الخيمة

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	أ	جـ	ب	د	جـ	د	ب	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	ب	ب	د	جـ	د	ب	د	ب	أ	جـ

(٢١) (١) نترات الصوديوم.

(٢) $2NaNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$

(٢٢) * الروابط الفيزيائية. * ألومنيوم > ماغنسيوم > صوديوم.

(٢٣) لا يزول لون برمنجنات البوتاسيوم / لأن برمنجنات البوتاسيوم يؤكسد أيون النيتريت وليس النترات.

إجابة امتحان 13 محافظة الإسكندرية إدارة غرب

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	د	أ	ب	د	جـ	أ	أ	د	ب	د	ب

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
الإجابة	ب	جـ	أ	جـ	د	ب	ب	جـ	أ	جـ

(٢٢) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[200\ atm\ /\ 500°C]{Fe\ /\ Mo} 2NH_{3(g)}$

(٢٣) لارتباطها مع جزيئات الماء بروابط تناسقية مكونة أيونات الهيدرونيوم $(H_3O)^+$.

(٢٤) $CuSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$

(٢٥) $3H\bullet + \bullet\ddot{P}\bullet \longrightarrow H\bullet\bullet\ddot{P}\bullet\bullet H$ (مع H أسفل P)

إجابة امتحان 14 محافظة الشرقية إدارة فاقوس

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	جـ	جـ	د	أ	أ	أ	د	ب	جـ	أ	جـ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
الإجابة	د	أ	جـ	أ	ب	د	ب	ب	ب	د

(٢٢) (١) $Na_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_{3(l)}$

$2NaNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$

(٢) $Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$

$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$

$NH_4Cl_{(aq)} + NaNO_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} NaCl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} + N_{2(g)}$

إجابة امتحان 15 محافظة المنوفية توجيه العلوم

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	ب	د	ب	أ	د	ب	جـ	د	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	أ	د	ب	د	جـ	جـ	جـ	ب	جـ	أ

(٢١) (١) $CuCl_2$

(٢) $K_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{300°C} KO_{2(s)}$

(٣) * عدد تأكسد الأكسجين : $(-\frac{1}{2})$ * عدد تأكسد البوتاسيوم : (+1)

(٤) لأن الفرق فى السالبية الكهربية بين ذرتى الأكسجين فى جزىء الأكسجين يساوى zero

(٢٢) يُضاف للتربة على عمق حوالى 12 cm

إجابة امتحان 16 محافظة الدقهلية إدارة المطرية

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	جـ	ب	د	جـ	أ	ب	جـ	أ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	جـ	جـ	د	أ	أ	ب	ب	جـ	د	أ

(٢١) * الذرة المركزية (A) فى جزىء SO_2 هى ذرة الكبريت التى ترتبط بذرتى أكسجين (X_2) وتحمل زوج واحد من الإلكترونات الحرة (E).

* الشكل الفراغى للجزىء : زاوى.

(٢٢) $HF > H_2O > NH_3 > H_2$

(٢٣) (١) نترات البوتاسيوم. (٢) 3

(٣) ثانى أكسيد النيتروجين. (٤) نيتريت الصوديوم.

إجابة امتحان 17 محافظة البحيرة إدارة بندر دمنهور

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	أ	ب	د	د	جـ	ب	ب	ب	د	أ	أ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١
الإجابة	ب	جـ	جـ	ب	د	جـ	ب	أ	جـ	ب

(٢٢) * الشكل الفراغى للجزىء : زاوى / مثلث مستوى.

* الاختصار المعبر عن الجزىء : AX_3 / AX_2E

(٢٣) (١) هيدروكسيد الألومنيوم. (٢) $Cu(OH)_2$

(٣) أسود. (٤) يذوب الراسب.

إجابة امتحان 18 محافظة بورسعيد إدارة شمال

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	د	ب	جـ	د	د	أ	ب	أ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	جـ	ب	ب	جـ	د	ب	د	د	ب	أ

(٢١) * درجة غليان $NH_3 = -33.35°C$

* درجة غليان $PH_3 = -87.7°C$

لأن الصفة القطبية لهيدريدات عناصر المجموعة 5A تقل بزيادة العدد الذرى للعنصر المرتبط بالهيدروجين وبالتالى تقل درجة غليانها.

(٢٢) sp^2

(٢٣) بإضافة حمض الهيدروكلوريك إلى المحلول، فإذا :

* حدث فوران لتصاعد غاز CO_2 على هيئة فقاعات غازية يكون المحلول هو كربونات الصوديوم.
* لم يحدث فوران يكون المحلول هو هيدروكسيد الصوديوم.

(٢٤) Cl_2 / PCl_3

(٢٥) كبريتات الحديد (II) ($FeSO_4$).

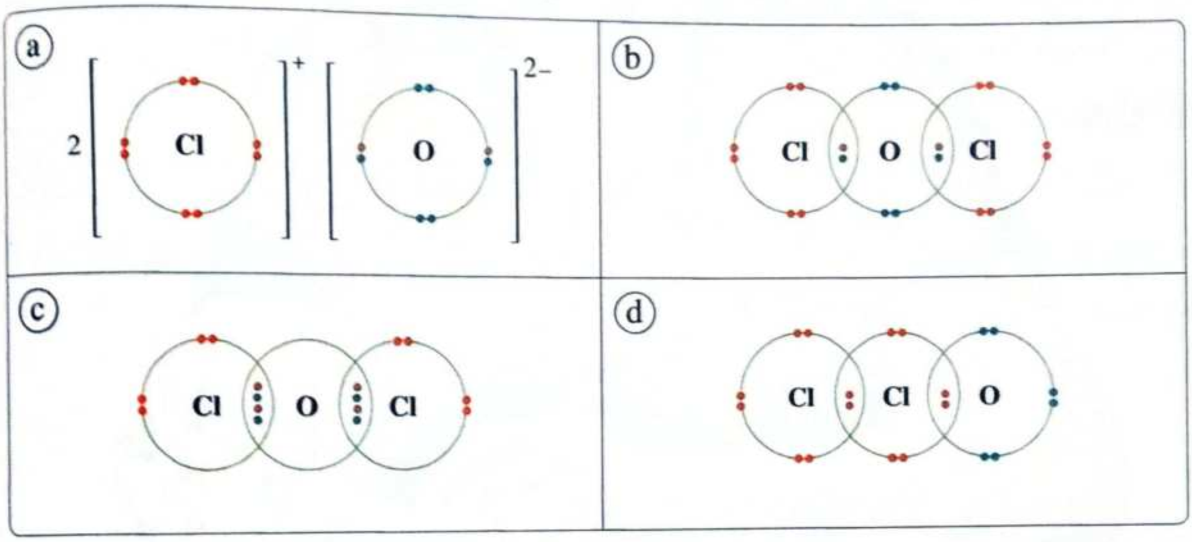
امتحانات 2022

نموذج امتحان 1 بنظام Open Book

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ .... / ٢١ درجة

١ أى مما يأتى يعبر عن الارتباط الحادث فى المركب الغازى Cl_2O ؟



٢ أى الأكاسيد الآتية لا يتفاعل مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ؟

ⓐ Al_2O_3

ⓑ Na_2O

ⓒ CO_2

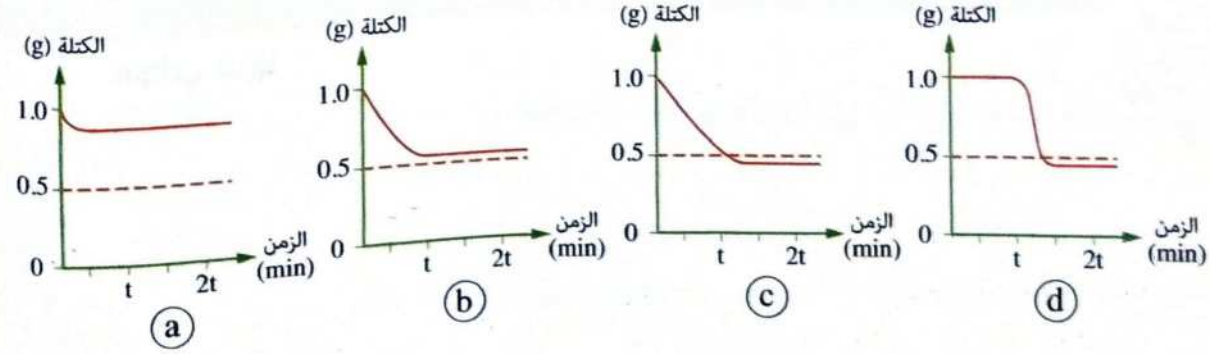
ⓓ P_2O_5

٣ يمكن تحضير غاز النشادر من تفاعل كبريتات الأمونيوم مع ....

(أ) ماء الجير. (ب) ماء البروم.

(ج) حمض الهيدروكلوريك المخفف. (د) برمنجنات البوتاسيوم المحمضة.

٤ ما الشكل البيانى الذى يعبر عن التغير الحادث فى كتلة 1 g من نترات الصوديوم عند تسخينها بشدة ؟



٥ أى مما يأتى يعبر عن عنصر توزيعه الإلكترونى : $[Kr], 5s^1$ ؟

ⓐ يُكوِّن أنيون شحنته +1
ⓑ يُكوِّن مع الأكسچين مركب أيونى.
ⓒ يحتوى مستوى طاقته الأخير على بروتون واحد.
ⓓ يتفاعل مع الفلزات فقط.

٦ ما عدد الإلكترونات الموجودة فى الأيون $^{31}_{15}X^{3-}$ ؟

ⓐ 12
ⓑ 18
ⓒ 29
ⓓ 34

٧ أى من أزواج العناصر الآتية تتفاعل مع بعضها بطريقة أكثر عنفًا ؟

ⓐ Cs , Cl
ⓑ Cs , F
ⓒ Na , Cl
ⓓ Na , F

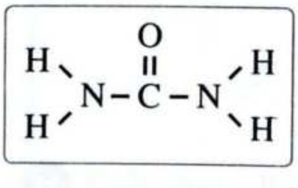
٨ جزىء تساهمى يتضمن : (14 إلكترون / زوج إلكترونات حر / رابطتين π).
ما الصيغة الكيميائية لهذا الجزىء ؟

ⓐ C_2H_4
ⓑ HCN
ⓒ H_2O_2
ⓓ N_2

٩ أى من المركبات الآتية يتضمن كلًا من الروابط الأيونية والتساهمية ؟

ⓐ ثانى أكسيد النيتروچين.
ⓑ كبريتات الأمونيوم.
ⓒ كلوريد البوتاسيوم.
ⓓ رابع كلوريد الكربون.

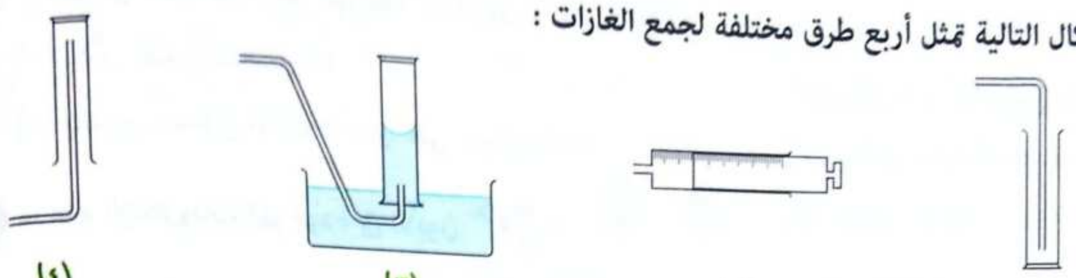
١٠ الصيغة البنائية المقابلة : تعبر عن أحد الأسمدة النيتروچينية.
ما النسبة المئوية الكتلية للنيتروچين فيه ؟



[H = 1 , N = 14 , C = 12 , O = 16]

ⓐ 23.3%
ⓑ 25%
ⓒ 43.8%
ⓓ 46.7%

(١١) الأشكال التالية تمثل أربع طرق مختلفة لجمع الغازات :



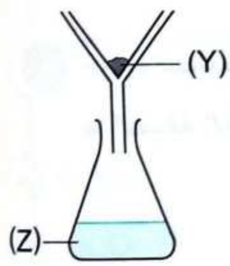
(١) (٢) (٣) (٤)

أى الطرق الآتية يكون فيها طريقة جمع الغاز مناسبة لخواصه ؟

الاختيارات	الطريقة	خواص الغاز
أ	(١)	كثافة الغاز أقل من كثافة الهواء ويذوب فى الماء
ب	(٢)	كثافة الغاز أكبر من كثافة الهواء ويذوب فى الماء
جـ	(٣)	كثافة الغاز أكبر من كثافة الماء ولا يذوب فيه
د	(٤)	كثافة الغاز أقل من كثافة الهواء ولا يذوب فى الماء

(١٢) أضيف وفرة من محلول NaOH إلى المحلول (X) فتكون راسب (Y) ومحلول (Z) أمكن فصلهما بالطريقة الموضحة بالشكل المقابل.

ما الصيغة الكيميائية المعبرة عن كل من (X) ، (Y) ، (Z) ؟



الاختيارات	محلول (X)	راسب (Y)	محلول (Z)
a	$CuSO_4$	Na_2SO_4	$Cu(OH)_2$
b	$CuSO_4$	$Cu(OH)_2$	Na_2SO_4
c	$AlCl_3$	$Al(OH)_3$	$NaCl$
d	$AlCl_3$	$NaAlO_2$	H_2O

(١٣) أى الروابط الآتية تعتبر أكثر قطبية ؟

(a) H – O
(b) C – N
(c) H – C
(d) O – N

(١٤) الشكل الفراغى للجزيئات الآتية خطى، عدا ....

(a) BeH_2
(b) C_2H_2
(c) HCN
(d) O_3

١٥ أى الصيغ الكيميائية الآتية تعبر عن المركب الذى يذوب بسهولة فى الماء مكونًا غاز الأمونيا ؟

(a) MN

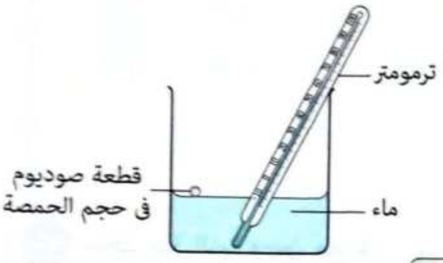
(b) M_2N

(c) M_3N_2

(d) M_2O_3

١٦ الشكل المقابل : يعبر عن أحد التفاعلات الكيميائية.

ما التغير الحادث لقراءة الترمومتر عند حدوث التفاعل وللون الماء عند إضافة قطرات من صبغة عباد الشمس إليه بعد حدوث التفاعل ؟



الاختيارات	قراءة الترمومتر	التغير الحادث فى لون الماء
(أ)	تزداد	يتلون باللون الأزرق
(ب)	تقل	يتلون باللون الأزرق
(جـ)	تزداد	يتلون باللون الأحمر
(د)	تقل	يتلون باللون الأحمر

١٧ أى مما يأتى يعبر تعبيراً صحيحًا عن حمض النيتريك ؟

(أ) يتلون باللون الأحمر عند إضافة قطرات من الماء إليه.

(ب) الحمض المركز منه ينحل بالحرارة مكونًا غاز ثانى أكسيد النيتروجين النقى.

(جـ) الحمض المركز منه يتفاعل مع قطعة من الألومنيوم حتى تمام استهلاكها.

(د) الحمض المخفف منه يتفاعل مع برادة الحديد حتى تمام استهلاكها.

١٨ سبيكة من سبائك فلز النحاس تحتوى على $0.5 : 11\%$ من الفلز (X) الذى يزيد من مقاومتها للتآكل و $0.01 : 0.35\%$ من اللافلز (Y) لإكسابها مزيد من الصلابة. أى مما يأتى يعبر عن كل من (X) ، (Y) ؟

الاختيارات	(X)	(Y)
(a)	P	Sn
(b)	Sn	P
(c)	Sb	Pb
(d)	Pb	Sb

(١٩) تعتبر المجموعات التالية مميزة لبعض المركبات الكيميائية :

(1)	(2)	(3)	(4)
$\overset{\displaystyle O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$	$C-OH$	$-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|\|}{C}}-$	$-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|\|}{C}}-H$

ما المجموعات التى يتسبب وجودها فى المركب إلى ارتباط جزيئاته بروابط هيدروچينية ؟

ⓐ (1) , (2)

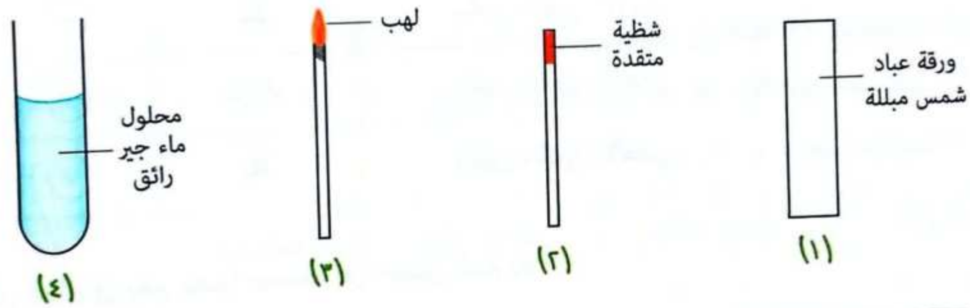
ⓑ (3) , (2)

ⓒ (4) , (1)

ⓓ (3) , (4)

(٢٠) يتحد غاز النيتروچين مع غاز الهيدروچين مكونًا غاز النشادر.

ما الخاصية التى تميز غاز النيتروچين عن غاز الهيدروچين والوسيلة التى يمكن استخدامها فى الكشف عن غاز النشادر من الأشكال التالية ؟



الاختيارات	الخاصية	الوسيلة
أ	غير قابل للاشتعال	(١)
ب	قابل للاشتعال	(٢)
جـ	يذوب فى محلول ماء الجير	(٣)
د	له لون مميز	(٤)

(٢١) أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل السيزيوم مع الفوسفور ؟

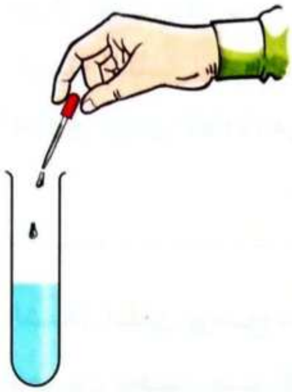
ⓐ $2Cs_{(s)} + 3P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cs_2P_{3(s)}$

ⓑ $Cs_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CsP_{(s)}$

ⓒ $3Cs_{(s)} + 2P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cs_3P_{2(s)}$

ⓓ $3Cs_{(s)} + P_{(s)} \xrightarrow{\Delta} Cs_3P_{(s)}$

٢٢ فشل أحد الطلاب فى إجراء تجربة الحلقة البنية، بالطريقة التالية :



- وضع قليل من محلول مركز من كبريتات الحديد (II)
 – من زجاجة موضوعة على أحد أرفف المعمل –
 فى أنبوبة الاختبار.
- أضاف إلى أنبوبة الاختبار القليل من محلول نترات الصوديوم.
- أضاف قطرات من حمض الكبريتيك المركز إلى خليط التفاعل كما بالشكل المقابل.

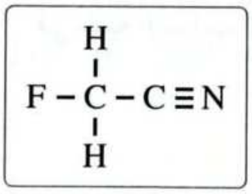
حدد خطأين وقع فيهما الطالب تسببا فى فشل التجربة.

....

....

.... ٢ درجة

٢٣ أعد رسم الجزىء المقابل بطريقة لويس النقطية موضحًا عليه أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة.



....

....

....

....

....

.... ١ درجة

٢٤ تنحل بيكربونات البوتاسيوم بالحرارة :

(١) اكتب المعادلة الرمزية الدالة على التفاعل الحادث.

....

....

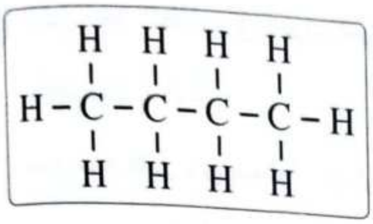
(٢) ما الغاز الناتج من تفاعل المحلول المتكون مع حمض النيتريك المخفف ؟

....

....

.... ٢ درجة

٢٥ الشكل المقابل يعبر عن



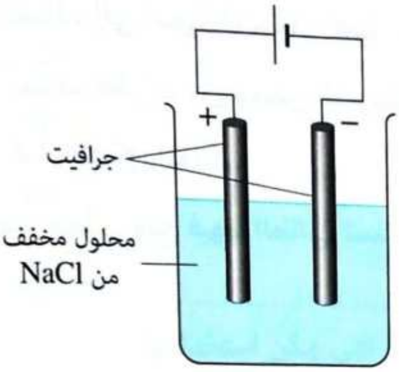
الصيغة البنائية لمركب البيوتان C_4H_{10}

ما نوع التهجين الحادث فى ذرات كربون هذا المركب ؟

....

.... / ١ درجة

٢٦ الشكل المقابل يوضح عملية تحليل كهربى لمحلول مخفف من كلوريد الصوديوم لتحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم :



(١) أكمل المعادلة الأيونية الآتية التى توضح تكون غاز الكلور عند القطب الموجب :

$$\ldots\ldots\ldots \longrightarrow Cl_{2(g)} + \ldots\ldots\ldots$$

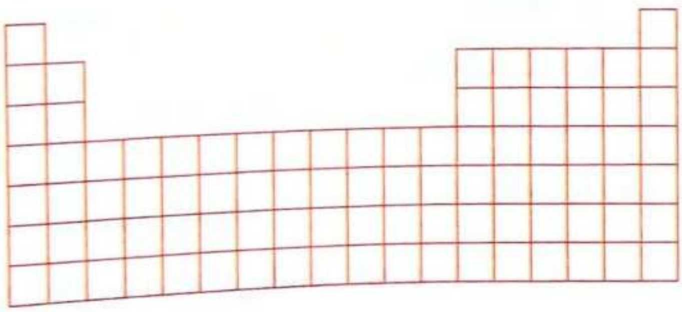
(٢) هل يستفاد من محلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج فى تنقية الشوائب الحامضية أم القاعدية ؟ مع التفسير.

....

....

.... / ٢ درجة

٢٧ الشكل التالى يمثل مقطع من الجدول الدورى الحديث :



حدد على الشكل ما يلى :

(١) فلز من الأقلاء يقع فى الدورة الرابعة «ينقط مربع العنصر».

(٢) فلز من المجموعة 5A «يظلل مربع العنصر».

.... / ١ درجة

حدد مستواك

متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٣٠ درجة إلى ٢٧ درجة	من ٢٦ درجة إلى ٢١ درجة	من ٢٠ درجة إلى ١٥ درجة	أقل من ١٥ درجة

نموذج امتحان 2 بنظام Open Book

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ .... ٢١ درجة

١ أى العبارات الآتية لا تتفق مع خواص عناصر الفئة p بالجدول الدورى ؟

(أ) الإلكترون الأخير يقع فى المستوى الفرعى *np*

(ب) تقل الصفة الفلزية لعناصرها فى الدورة الواحدة عند الانتقال من اليسار إلى اليمين.

(جـ) تزداد الصفة الفلزية لعناصرها فى الدورة الواحدة عند الانتقال من اليسار إلى اليمين.

(د) معظم عناصرها تميل إلى تكوين روابط تساهمية.

٢ أى مما يأتى يعبر عن التوزيع الإلكترونى لذرة أحد فلزات الأقلاء فى حالتها المستقرة؟

(a) $(n-1)s^2 , (n-1)p^6 , ns^1$

(b) $(n-1)s^1 , (n-1)p^6 , (n-1)d^{10} , ns^1$

(c) $(n-1)s^2 , (n-1)p^6 , ns^1 , np^1$

(d) $(n-1)s^2 , (n-1)p^6 , (n-1)d^9 , ns^1$

٣ يتشابه أيون $(NH_4)^+$ مع أيون $(H_3O)^+$ فى أن كلاهما ....

(أ) من الأنيونات.

(ب) يتضمن روابط تساهمية فقط.

(جـ) من العوامل المؤكسدة.

(د) يتضمن رابطة منشأها زوج إلكترونات حر من أحد ذراته.

٤ أى مما يلى يعبر عن التدرج التنازلى الصحيح فى النسبة المئوية للنيتروجين فى هذه الأسمدة ؟

(أ) اليوريا > كلوريد الأمونيوم > نترات الأمونيوم > نيتريت الأمونيوم.

(ب) اليوريا > نترات الأمونيوم > نيتريت الأمونيوم > كلوريد الأمونيوم.

(جـ) اليوريا > نيتريت الأمونيوم > نترات الأمونيوم > كلوريد الأمونيوم.

(د) اليوريا > نيتريت الأمونيوم > كلوريد الأمونيوم > نترات الأمونيوم.

٥ يذوب هيدروكسيد الخارصين فى وفرة من NaOH ، بينما لا يحدث ذلك لهيدروكسيد الحديد (III).

ما زوج الأيونات التى يمكن فصل ملحيهما عن بعضهما باستخدام محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم ؟

(a) Al^{3+} , Zn^{2+}

(b) Al^{3+} , Fe^{3+}

(c) Cu^{2+} , Fe^{3+}

(d) K^+ , Na^+

٦ أي من أزواج العناصر التالية يمكن لعنصريه تكوين الأكسيد MO_2 عند الحرق فى جو من الأكسجين ؟

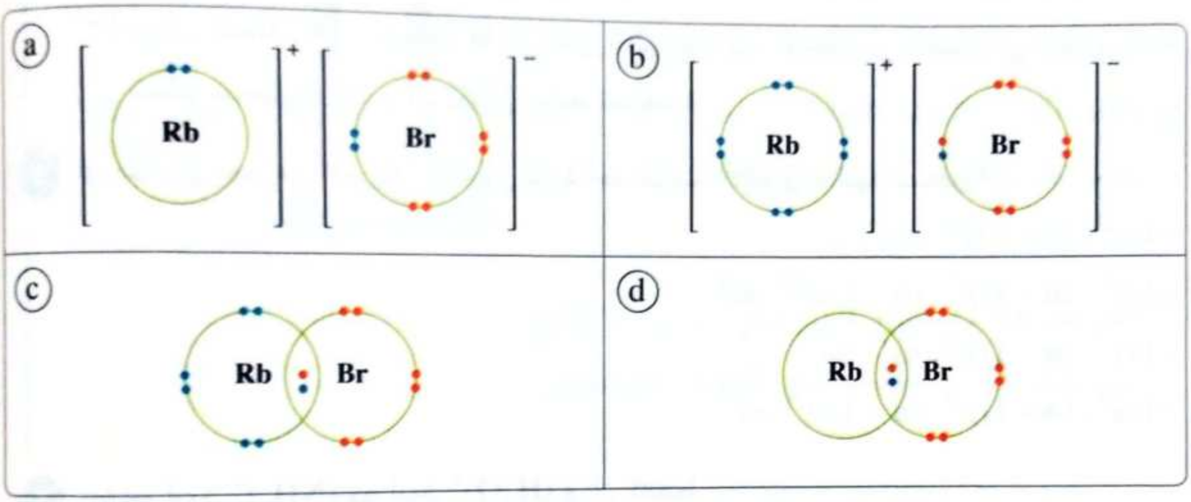
ⓐ C , K

ⓑ C , Na

ⓒ S , Mg

ⓓ Al , S

٧ أى مما يلى يعبر عن الارتباط الكيميائى فى مركب بروميد الروبيديوم ؟



٨ كل مما يأتى معادلات صحيحة، عدا ....

ⓐ $HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$

ⓑ $3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \xrightarrow[dil]{\Delta} 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2NO_{(g)} + 4H_2O_{(l)}$

ⓒ $Zn_{(s)} + 4HNO_{3(l)} \xrightarrow{conc} Zn(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NO_{2(g)}$

ⓓ $3NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2HNO_{2(aq)} + NO_{(g)}$

٩ أضعف الروابط توجد بين ....

(أ) ذرات الألومنيوم.

(ب) جزيئات الماء.

(ج) أيونات كلوريد البوتاسيوم.

(د) ذرات النيون.

١٠ عند تحضير غاز النشادر من كلوريد الأمونيوم، تم استبدال هيدروكسيد الكالسيوم بأكسيد الكالسيوم.
ما أثر ذلك على نواتج التفاعل ؟

(أ) لا يتغير عدد مولات NH_3

(ب) لا يتغير عدد مولات H_2O

(ج) يتغير عدد مولات $CaCl_2$

(د) لا ينتج ماء.

١١ أى المركبات الآتية تكون قيمة الزاوية بين الروابط التساهمية فيه أكبر ما يمكن ؟

(a) CCl_4

(b) H_2S

(c) H_2O

(d) NH_3

١٢ ما التفاعلين اللازمين لتحضير المادتين المستخدمتين فى تحضير غاز النشادر ؟

الاختيارات	(1)	(2)
(a)	$NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta}$	$NH_3 + HCl \longrightarrow$
(b)	$CaO + H_2O \longrightarrow$	$NH_3 + HCl \longrightarrow$
(c)	$CaO + H_2O \longrightarrow$	$NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta}$
(d)	$2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta}$	$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta}$

١٣ المركب BCl_3 له شكل مثلث مستوى، بينما المركب NCl_3 له شكل هرم ثلاثى القاعدة، لأن ....

(أ) الرابطة N – Cl أكثر تساهمية من الرابطة B – Cl

(ب) الرابطة B – Cl أكثر قطبية من الرابطة N – Cl

(ج) ذرة النيتروچين أصغر حجمًا من ذرة البورون.

(د) جزىء BCl_3 لا يتضمن زوج إلكترونات حر، بينما جزىء NCl_3 يتضمن زوج منها.

١٤ تحدث التفاعلات المقابلة أثناء العواصف الرعدية :

(1) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$

(2) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

(3) $NO_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

ما العملية الحادثة لكل من النيتروچين فى المعادلة (1) وأكسيد النيتريك فى المعادلة (2) والأوزون فى المعادلة (3) ؟

الاختيارات	N_2	NO	O_3
(أ)	أكسدة	أكسدة	أكسدة
(ب)	أكسدة	أكسدة	اختزال
(ج)	اختزال	اختزال	أكسدة
(د)	اختزال	اختزال	اختزال

١٥ **أى من الأكاسيد الآتية تذوب فى الماء مكونة محلول قاعدى ؟**

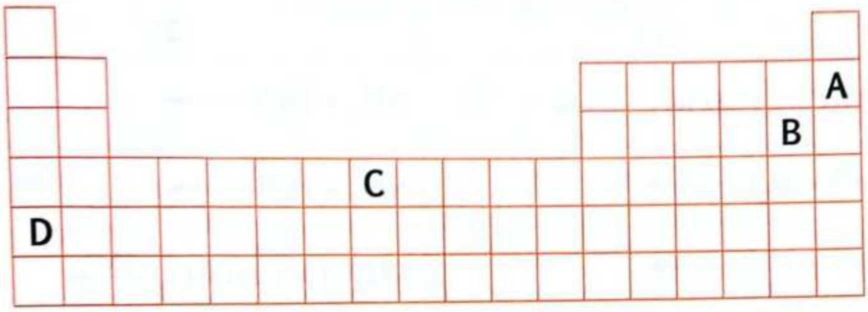
(أ) ثانى أكسيد الكربون.

(ب) ثانى أكسيد النيتروچين.

(ج) أكسيد الصوديوم.

(د) ثانى أكسيد الكبريت.

١٦ **الشكل التالى يوضح مقطع من الجدول الدورى :**



ما الحرف الذى يدل على العنصر الذى يتميز بإنه لين ويتفاعل بعنف مع الماء ؟

(a) A

(b) B

(c) C

(d) D

١٧ **عنصران من الجدول الدورى يرمز لهما بالحرفين (X) ، (Y) :**

- **العنصر (X) :** يحتوى غلاف تكافؤه على سبعة إلكترونات.
- **العنصر (Y) :** يحتوى غلاف تكافؤه على خمسة إلكترونات.

ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من اتحادهما ؟

(a) Y_2X

(b) Y_3X

(c) YX_2

(d) YX_3

١٨ **تتفق الأسمدة التالية فى طريقة إضافتها إلى التربة، عدا ....**

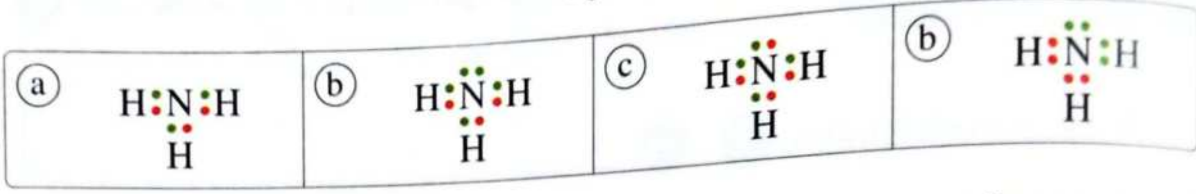
(أ) سماد نترات الأمونيوم.

(ب) سماد كبريتات الأمونيوم.

(ج) سماد المستقبل النيتروچينى.

(د) اليوريا.

١٩ أى مما يأتى يعبر عن أزواج الإلكترونات بجزىء النشادر ؟



٢٠ أى من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) يمكن التعرف على غاز النشادر عند تسربه من رائحته.

(ب) ذوبان غاز النشادر فى الماء يُكوِّن محلول أزرق اللون.

(جـ) غاز النشادر يعكر ماء الجير الرائق عند إمراره فيه.

(د) غاز النشادر يعتبر أنهيدريد لحمض النيتريك.

٢١ أى مما يأتى يعبر عن الانحلال الحرارى لنترات الأقلاء ؟

(أ) تنحل جميعها انحلالًا كليًا إلى أكسيد الفلز وأكسچين.

(ب) تمثل تفاعل أكسدة واختزال.

(جـ) يتغير عدد تأكسد النيتروچين فيها من (+3) إلى (+5).

(د) تستخدم جميعها فى صناعة المتفجرات.

٢٢ الصوديوم أحد عناصر المجموعة (1A) ومن مركباته كربونات الصوديوم، بينما الماغنسيوم أحد عناصر المجموعة (2A) ومن مركباته كبريتات الماغنسيوم :

(١) عند تواجد أيونات Mg^{2+} مع أيونات SO_4^{2-} فى وسط مائى، **هل يتكون** مركب شره الذوبان فى الماء أم مركب شحيح الذوبان فى الماء أم مركب لا يذوب فى الماء ؟

....

(٢) ما أثر إضافة محلول كربونات الصوديوم إلى الخليط الموضح بالسؤال (١) ؟

....

....

....

.... ٢ درجة

٢٣ فكر أحد المستثمرين فى استخلاص فلزات الأقلاء من خاماتها، فنصحه الخبراء باستبعاد استخلاص أربعة منها لأسباب اقتصادية بالإضافة إلى عدم إمكانية استخلاص إحداها بطريقة كيميائية.

حدد اسم فلز منها يستبعد لأسباب اقتصادية والآخر المستبعد لأسباب كيميائية.

....

....

....

.... ١ درجة

٢٤ **اكتب المعادلة الرمزية الموزونة** المعبرة عن تفاعل النيتروچين مع السيزيوم.

....

....

١ درجة

٢٥ بالرغم من أن غازى النيتروچين والأكسچين هما المكونين الأساسيين للهواء الجوى، إلا إنهما لا يتفاعلا معًا إلا عند حدوث عواصف رعدية، **ما التفسير العلمى لذلك ؟**

....

....

....

....

١ درجة

٢٦ **التهجين الحادث فى ذرة البورون ($_5B$) فى جزىء BH_3 من النوع sp^2 :**

(١) **وضح برسم تخطيطى** أوربيتالات ذرة البورون فى كل من الحالة المستقرة والحالة المثارة والحالة المهجنة.

....

....

....

....

(٢) **ما قيمة الزاوية المتوقعة بين الروابط ؟ مع التفسير.**

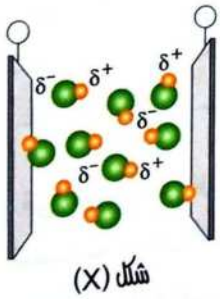
....

....

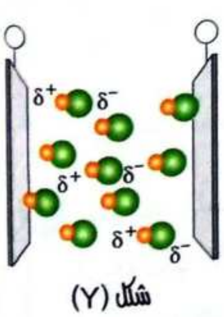
....

٢ درجة

٢٧ **الشكلان المقابلان يعبران عن وجود جزيئات HF بين لوحين معدنيين :**



شكل (X)



شكل (Y)

(١) **ما الشكل الذى يكون فيه اللوحين مشحونين كهربيًا ؟ مع تحديد** نوع الشحنة على الرسم.

....

(٢) **وضح على الشكل الآخر** الذى لم تختره فى إجابة السؤال (١) خط متقطع واحد يمثل الرابطة الفيزيائية بين جزيئات HF

٢ درجة

نموذج امتحان 3
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك				
متفوق ★★★★	متميز ★★★	فوق المتوسط ★★	ضعيف
من ٣٠ درجة إلى ٢٧ درجة	من ٢٦ درجة إلى ٢١ درجة	من ٢٠ درجة إلى ١٥ درجة	أقل من ١٥ درجة

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ . ... ٢١ درجة

١ جميع الغازات الآتية عديمة اللون. أى منها يتلون عند تعرضه للهواء ؟

ⓐ NO

ⓑ N_2O_4

ⓒ NH_3

ⓓ N_2O

٢ فى ضوء مفهوم الأوربيتالات المهجنة، يكون التهجين الحادث فى المركبات الآتية متماثل :

• BeF_2 • C_2H_2 • CO_2

أى مما يأتى يعبر عن الشكل الفراغى للجزىء ونوع التهجين الحادث ؟

الاختيارات	الشكل الفراغى للجزىء	نوع التهجين الحادث
أ	رباعى الأوجه	sp
ب	مثلث مستوى	sp^2
جـ	خطى	sp^2
د	خطى	sp

٣ الجزيئات الآتية جميعها قطبية، عدا ....

ⓐ CH_4

ⓑ PCl_3

ⓒ HBr

ⓓ CH_3Cl

٤ ما العامل المشترك بين مجموعتى العناصر (1A) ، (5A) فى الجدول الدورى ؟

(أ) كلاهما من عناصر الفئة (s).

(ب) كلاهما يكونان أيونات ذات أعداد تأكسد سالبة.

(جـ) كلاهما من المجموعات الممثلة.

(د) كلاهما يكونان مركبات أيونية وتساهمية.

٥ يتفاعل غاز النشادر مع غاز النيتروچين فى ظروف خاصة، تبعًا للمعادلة التالية :

$$4NH_{3(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 3N_2H_{4(l)}$$

أى مما يأتى يعبر عن هذا التفاعل ؟

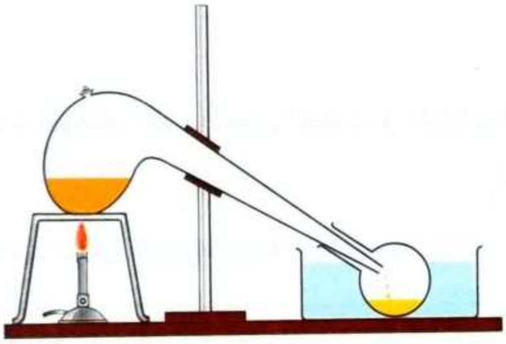
(أ) عدد تأكسد النيتروچين فى المركب الناتج يساوى +2

(ب) المركب الناتج يُعرف بالهيدرازين.

(جـ) الغاز الناتج له رائحة نفاذة كرائحة النشادر.

(د) التفاعل يتضمن عملية أكسدة فقط للنيتروچين.

٦ يُحضر حمض النيتريك فى المعمل بالطريقة الموضحة بالشكل التالى :



تعتبر هذه الطريقة بدائية لجميع الأسباب الآتية، عدا ....

(أ) يلزم تغيير ماء الحوض من وقت إلى آخر لكى يظل باردًا.

(ب) لا توجد بالقابلة فتحة لدخول ترمومتر لقياس درجة الحرارة.

(جـ) تعرض القابلة للكسر يهدد بتناثر حمض النيتريك الموجود فيها.

(د) عدم إمكانية تكثيف حمض النيتريك بالتبريد.

٧ كل مما يلى من خواص عنصر الروبيديوم، عدا إنه ....

(أ) يحفظ تحت سطح الزيوت العضوية.

(ب) يحترق فى جو من الأكسچين مكونًا أكسيد حامضى صيغته Rb_2O

(جـ) فلز يصدأ عند تعرضه للهواء الجوى.

(د) يتفاعل مع غاز الكلور مكونًا كلوريد الروبيديوم RbCl

٨ اللتر من الماء فى درجة $0^{\circ}C$ يمكنه إذابة 18 mL من غاز النيتروچين، يُستفاد من المعلومة السابقة فى ....

(أ) تفسير عدم ميل النيتروچين للاتحاد بغيره من العناصر.

(ب) جمع غاز النيتروچين فوق سطح الزئبق عند تحضيره من الهواء الجوى.

(جـ) جمع غاز النيتروچين فوق سطح الماء عند تحضيره فى الصناعة.

(د) استخدام مركبات النيتروچين التى تذوب فى الماء كأسمدة زراعية.

٩ محلول (X) عديم اللون يعطى عند تسخينه غاز CO_2 ، وعند تبخيره تتبقى مادة بيضاء، تذوب فى الماء مكونة محلول يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك ويتصاعد غاز CO_2

ما المادة المذابة فى المحلول (X) ؟

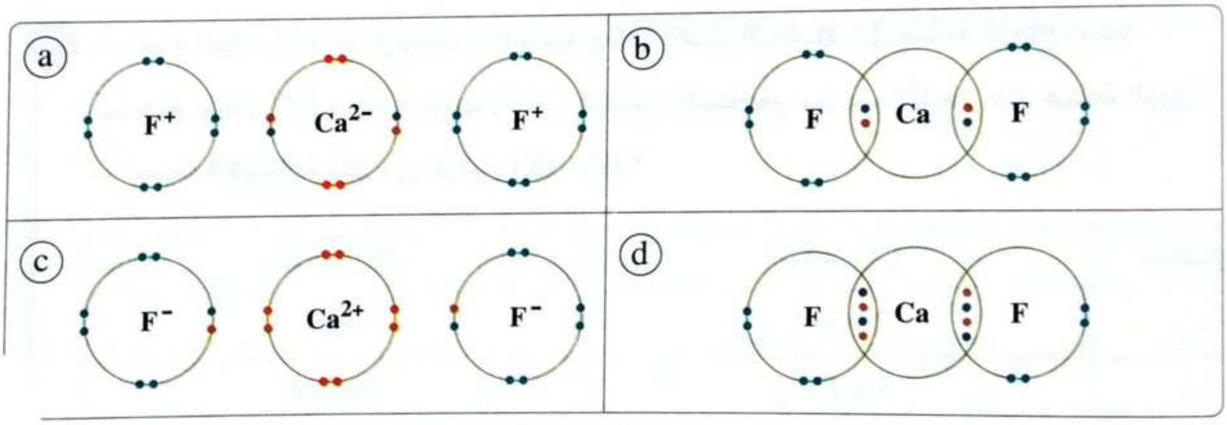
(a) Na_2CO_3

(b) $NaHCO_3$

(c) $Ca(HCO_3)_2$

(d) K_2CO_3

١٠ أى من الأشكال الآتية يعبر عن الارتباط الكيميائى الحادث فى جزىء فلوريد الكالسيوم ؟



١١ أى من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) المركب As_2O_3 أقل حامضية من المركب N_2O_5

(ب) المركب Bi_2O_5 من الأكاسيد المترددة.

(جـ) المركب Sb_2O_3 أكثر قاعدية من المركب Bi_2O_3

(د) المركب N_2O_3 أكثر قاعدية من المركب P_2O_5

١٢ أى مما يأتى يعبر عن الصيغة الكيميائية المقابلة ؟

$CH_2 = CH - CH = CH - C \equiv CH$

الاختيارات	عدد الروابط سيجما (C – H)	عدد الروابط باى (C – C)	عدد الروابط سيجما (C – C)
(a)	5	4	5
(b)	5	3	6
(c)	6	4	6
(d)	6	4	5

١٣ يعتبر العنصر (1) مصدرًا هامًا فى تركيب البروتين والذى تلعب الأيونات (2) دورًا هامًا فى تخليقه.

أى مما يأتى يعبر عن كل من العنصر (1) ، الأيون (2) ؟

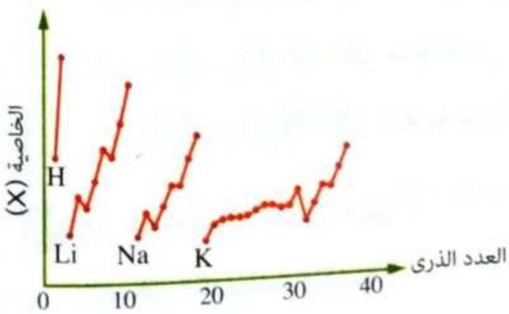
الاختيارات	العنصر (1)	الأيون (2)
ⓐ	P	Ca^{2+}
ⓑ	K	N^{3-}
ⓒ	N	K^{+}
ⓓ	Na	Na^{+}

١٤ يُستخدم المركب (X) مع كربونات الكالسيوم و ثانى أكسيد السيليكون فى صناعة الزجاج، بينما يُستخدم المركب (Y) فى إذابة مركب زانثات السليلوز المستخلص من لُب الأشجار عند صناعة الورق.

ما الصيغة الكيميائية لكل من المركبين (X) ، (Y) ؟

الاختيارات	المركب (X)	المركب (Y)
ⓐ	$NaNO_3$	HCl
ⓑ	Na_2CO_3	NaOH
ⓒ	NaOH	$CaCO_3$
ⓓ	H_2SO_4	HNO_3

١٥ ما الخاصية (X) المعبر عنها بالشكل البيانى المقابل ؟



(أ) نصف القطر الذرى.

(ب) الميل الإلكترونى.

(جـ) جهد التأين الأول.

(د) جهد التأين الثانى.

١٦ يتحلل مركب سياناميد الكالسيوم مائيًا فى التربة، تبعًا للمعادلة التالية :

$$CaCN_{2(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + \underset{\text{(X) المركب}}{H_2NCONH_2}$$

ما اسم المركب (X) الذى يستخدم كسماد زراعى فى صعيد مصر الحار ؟

(أ) اليوريا.

(ب) الأمونيا المُسالة.

(جـ) سلفات النشادر.

(د) ملح بارودشيلى.

١٧ أى مما يأتى يعبر عن العلاقة بين طول الرابطة (بوحدة البيكومتر pm) وطاقتها (بوحدة kJ/mol) ؟

الاختيارات	طول الرابطة (pm)	N – H (100)	F – F (142)	N – F (136)	H – F (92)
ⓐ	طاقة الرابطة kJ/mol	280	155	565	390
ⓑ		390	565	155	280
ⓒ		565	280	155	390
ⓓ		390	155	280	565

١٨ الزاوية بين روابط الجزىء الناتج من تفاعل هابر- بوش تساوى ....

ⓐ 105°

ⓑ 107°

ⓒ 109.5°

ⓓ 180°

١٩ ما التفسير الأنسب لانتفاخ أكياس المقرمشات محكمة الغلق ؟

ⓐ للحفاظ على قرمشة الرقائق.

ⓑ لتمدد الهواء بداخل الكيس بفعل حرارة الشمس.

ⓒ لتمدد غاز النيتروچين الذى بداخلها بفعل حرارة الشمس.

ⓓ لإمدادها بغاز النيتروچين قبل وأثناء عملية إغلاق الأكياس أوتوماتيكيًا.

٢٠ أى من هذه الأيونات يعطى لون أخضر فى تجربة كشف اللهب ؟

ⓐ Ba^{2+}

ⓑ Li^{+}

ⓒ N^{3-}

ⓓ Cs^{+}

٢١ يتكون كلوريد الأمونيوم من اتحاد غاز النشادر مع غاز كلوريد الهيدروچين.

أى مما يأتى يعبر بدقة عن تركيب لويس للمتفاعلات ؟

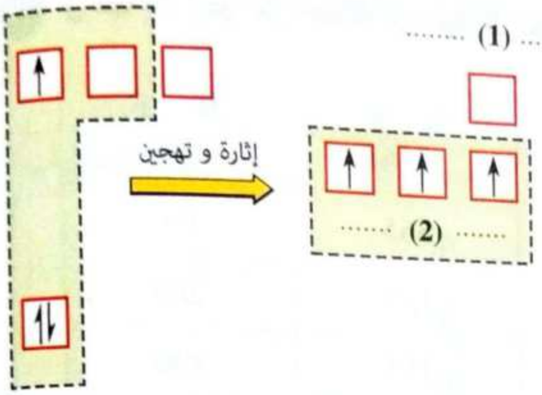
ⓐ $NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

ⓑ $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{N}}H_3 + H\overset{\cdot\cdot}{Cl}: \longrightarrow NH_4Cl$

ⓒ $\overset{\cdot\cdot}{N}H_3 + H\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longrightarrow NH_4Cl$

ⓓ $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{N}}H_3 + H\overset{\cdot\cdot}{Cl} \longrightarrow NH_4Cl$

٢٢ **الشكل المقابل :** يعبر عن عمليتى إثارة و تهجين بين أوربيتالات ذرية عدد الكم الرئيسى لها 2 **استبدل الرقمين (1) ، (2)** بما يناسبهما من رموز تعبر عن نوعية هذه الأوربيتالات.



....

....

.... / ١ درجة

٢٣ ملح $KMnO_4$ لونه إرجوانى داكن، بينما ملح $MnSO_4$ لونه أبيض :

(١) **ما لون** المحلول المائى لكل من الملحين ؟

....

....

(٢) **وضح بمعادلة رمزية موزونة** كيفية الحصول على محلول $MnSO_4$ من محلول $KMnO_4$

....

....

.... / ٢ درجة

٢٤ يتفاعل أكسيد الفوسفور P_4O_6 مع الكلور مكونًا ثالث كلوريد الفوسفور وغاز الأكسچين، بينما يتفاعل مع الماء الساخن مكونًا حمض أرثوفوسفوريك وفوسفين.

عبر عن التفاعلين السابقين بمعادلتين رمزيتين موزونتين.

....

....

....

.... / ٢ درجة

٢٥ **لماذا لا يمكن تفسير** الارتباط الحادث فى جزىء NH_3BF_3 بالنظرية الإلكترونية للتكافؤ ؟

....

....

....

.... / ١ درجة

(٣٦) الجدول الآتى يوضح عناصر الدورة الثالثة بالجدول الدورى :

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

حدد من رموز العناصر السابقة ما يناسب ما يلى «مع ملاحظة عدم تكرار أى عنصر فى الإجابات» :

(١) فلز لين. (..................)

(٢) لافلز يستخدم كمكون أساسى فى صناعة الأسمدة. (..................)

(٣) فلز يتفاعل مع النيتروچين مكونًا مركب يتحلل بسهولة فى الماء مكونًا غاز NH_3 (..................)

(٤) فلز يستخلص بالتحليل الكهربى لمصهور هاليده. (..................)

.... ٢ درجة

(٣٧) يحضر غاز NO_2 بتسخين بعض نترات الفلزات، كما يتضح من المعادلة التالية :

$$2Pb(NO_3)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} 2PbO_{(s)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

اكتب معادلة كيميائية لا يتكون فيها NO_2 عند تسخين نترات الفلز.

....

....

.... ١ درجة

نموذج امتحان 4
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٣٠ درجة إلى ٢٧ درجة	من ٢٦ درجة إلى ٢١ درجة	من ٢٠ درجة إلى ١٥ درجة	أقل من ١٥ درجة

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ .... ٢١ درجة

١ محصلة عزم الازدواج القطبى تساوى صفر فى مركب ....

ⓐ NH_3 ⓑ NO_2

ⓒ H_2O ⓓ BeF_2

٢ أى من الأكاسيد الآتية لا يذوب فى محلول هيدروكسيد الصوديوم ؟

ⓐ Al_2O_3

ⓑ MgO

ⓒ P_4O_{10}

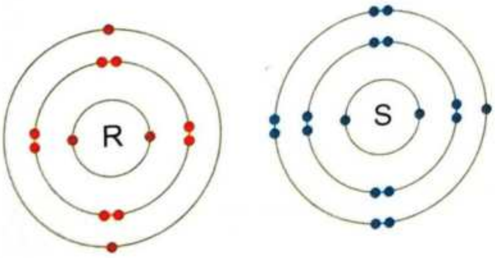
ⓓ SiO_2

٣ أى مما يلى يعبر عن التدرج التنازلى فى قوة الأحماض الأكسجينية لعناصر المجموعة (15) ؟

الاختيارات	الأقــوى	←		الأضـعـف
ⓐ	HNO_3	H_3PO_4	H_3AsO_4	H_3SbO_4
ⓑ	H_3PO_4	H_3AsO_4	H_3SbO_4	HNO_3
ⓒ	HNO_3	H_3AsO_4	H_3PO_4	H_3SbO_4
ⓓ	HNO_3	H_3SbO_4	H_3AsO_4	H_3PO_4

٤ الشكل المقابل : يوضح التوزيع الإلكترونى لعنصرين R ، S يتحدان معًا لتكوين مركب ما.

أى مما يلى يعبر عن هذا المركب ؟



الاختيارات	الصيغة الكيميائية	نوع الارتباط	فرق السالبية الكهربية
ⓐ	R_2S	تساهمى	0.9
ⓑ	R_2S	أيونى	1.5
ⓙ	RS_2	تساهمى	0.5
ⓓ	RS_2	أيونى	1.8

٥ أى من هذه العمليات تحتاج إلى القدر الأكبر من الطاقة ؟

(a) $Na_{(g)} \longrightarrow Na^{+}_{(g)} + e^{-}$

(b) $Na_{(g)} \longrightarrow Na_{(s)}$

(c) $Na^{+}_{(g)} \longrightarrow Na^{2+}_{(g)} + e^{-}$

(d) $Na_{(\ell)} \longrightarrow Na_{(s)}$

٦ تيتـان هو أكبر أقمار كوكب زحـل وهو القمر الوحيد فى المجمـوعة الشمسـية الـذى لـه غـلاف جـوى والجدول المقابل يوضح خواص مكونات هذا الغلاف :
أى من هـذه المكونات تبدأ إسـالته عند درجة حرارة $-195.8^{\circ}C$ فى الضغط الجوى المعتاد ؟

المكونات	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C
أرجون	−189	−116
هيدروچين	−281	−252
ميثان	−182	−162
نيتروچين	−210	−196

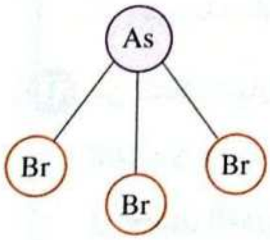
(a) Ar

(b) H

(c) CH_4

(d) N

٧ الشكل المقابل : يعبر عن الصيغة الكيميائية لجزىء بروميد الزرنيخ.
أى مما يلى يعبر عن خواص هذا المركب ؟



الاختيارات	التوصيل الكهربى	درجة الانصهار
أ	لا يوصل	28°C
ب	يوصل	39°C
جـ	يوصل	650°C
د	لا يوصل	755°C

٨ أى من هذه الروابط تعتبر الأكثر قطبية ؟

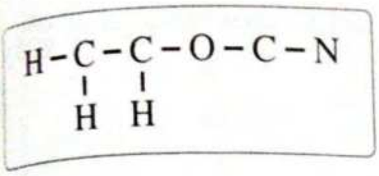
(a) B – O

(b) B – F

(c) C – O

(d) C – F

٩ الجـزىء الموضـح بالشـكل المقابـل غـير كامـل : ما عـدد أزواج الإلكترونـات الحرة فى هـذا الجزىء بعد إكماله بما يناسبه من أزواج إلكترونات الارتباط ؟



ⓐ zero

ⓑ 1

ⓒ 2

ⓓ 3

١٠ من خواص حمض النيتريك إنه ....

ⓐ يؤكسد أيون النترات إلى أيون النيتريت.

ⓑ يؤكسد النحاس عند تفاعله معه.

ⓒ يتأكسد عند تفاعله مع الحديد.

ⓓ يمكن التمييز بينه وبين محلول هيدروكسيد الصوديوم بالعين المجردة.

١١ ما الناتج المتكون بعد عدة أيام من تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن مع وفرة من غاز ثانى أكسيد الكربون فى وعاء مفتوح ؟

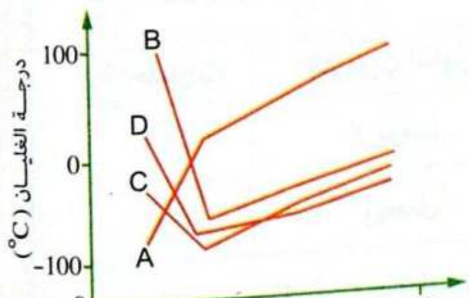
ⓐ كربونات الصوديوم فقط.

ⓑ كربونات الصوديوم + ماء.

ⓒ بيكربونات الصوديوم فقط.

ⓓ كربونات الصوديوم + بيكربونات الصوديوم.

١٢ من الشكل البيانى المقابل : أى المنحنيات يعبر عن التدرج فى درجة غليان هيدريدات المجموعة **6A** فى الجدول الدورى ؟



ⓐ A

ⓑ B

ⓒ C

ⓓ D

١٣ أى من كاتيونات هذه الأملاح يقوم بنقل السكريات والأحماض الأمينية إلى الخلايا الحية ؟

ⓐ KBr

ⓑ $FeCl_3$

ⓒ Na_2SO_4

ⓓ $CuSO_4$

١٤ الجدول الآتى يوضح نتائج إضافة محلولين مختلفين لمحلول مجهول (X) :

المحلول المضاف إليه	عند إضافة بضع قطرات	عند إضافة المزيد
محلول هيدروكسيد الصوديوم	يتكون راسب أبيض	يذوب الراسب
محلول النشادر	يتكون راسب أبيض	يظل الراسب كما هو

ما الكاتيون الموجود فى المحلول (X) ؟

(a) Al^{3+}

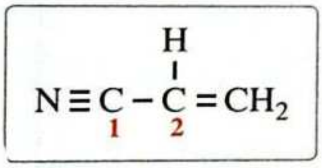
(b) Ca^{2+}

(c) Cu^{2+}

(d) Fe^{2+}

١٥ فى المركب المقابل : ما نوع التهجين

فى ذرتى الكربون (1) و (2) ؟



ذرة الكربون (2)	ذرة الكربون (1)	الاختيارات
sp^2	sp^2	(a)
sp	sp^3	(b)
sp^2	sp	(c)
sp	sp	(d)

١٦ كل من التفاعلات الآتية تكون مصحوبة بانفجار، عدا ....

(أ) الانحلال الجزئى لنترات الصوديوم.

(ب) الاتحاد المباشر بين البوتاسيوم والكلور.

(جـ) الاتحاد المباشر بين الصوديوم والبروم.

(د) الانحلال الجزئى لنترات البوتاسيوم.

١٧ ما المركب الذى يمد التربة بعنصر النيتروجين عند ذوبانه فى ماء الرى ؟

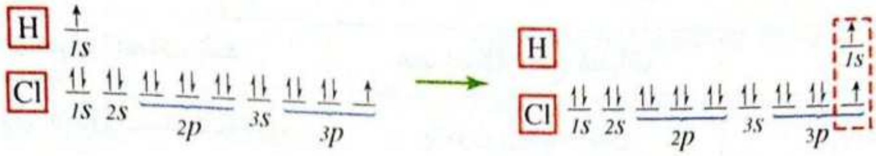
(a) CaC_2

(b) $CaCO_3$

(c) $CaCN_2$

(d) $Ca(NO_3)_2$

(١٨) العملية الموضحة بالشكل الآتى توضح كيفية ارتباط ذرة هيدروچين مع ذرة كلور :



ما النظرية التى تفسر هذا الارتباط ؟

(أ) النظرية الإلكترونية للتكافؤ.

(ب) نظرية رابطة التكافؤ.

(جـ) نظرية الأوربيتالات الجزيئية.

(د) نظرية الثمانيات.

(١٩) أى من الاختصارات الآتية يعبر عن جزىء H_2S تبعًا لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ ؟

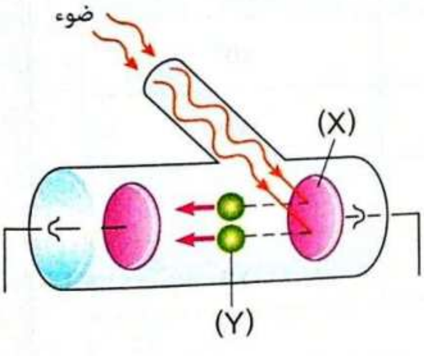
(a) AX_2

(b) AX_2E_2

(c) AX_4

(d) AX_3E

(٢٠) الشكل المقابل : يعبر عن أحد الظواهر التى تدرس فى علم الكيمياء الفيزيائية. ما اسم هذه الظاهرة ؟ وما الذى يشير إليه كل من (X) ، (Y) ؟



الاختيارات	الظاهرة	(X)	(Y)
(أ)	الخمول الكيميائى	كروم	إلكترون
(ب)	الخمول الكيميائى	ألومنيوم	أكسيد ألومنيوم
(جـ)	الكهروضوئية	ليثيوم	بروتون
(د)	الكهروضوئية	سيزيوم	إلكترون

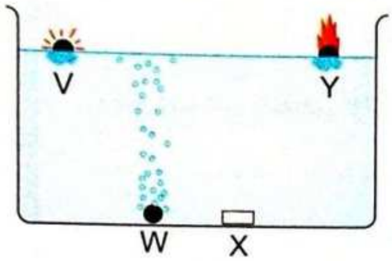
(٢١) النسبة المئوية للنيتروچين تكون أكبر ما يمكن فى سماد ....

(أ) كبريتات الأمونيوم.

(ب) سياناميد الكالسيوم.

(جـ) اليوريا.

(د) نترات الأمونيوم.



٢٢ **الشكل المقابل يوضح :** حوض به ماء بارد، ألقى فيه أربع قطع من فلزات مختلفة هى الكالسيوم والبوتاسيوم والنحاس والصوديوم «بدون ترتيب».

استبدل الأحرف الموجودة على الشكل بالعناصر المناسبة فى ضوء خواصها الكيميائية والفيزيائية.

(V) : .... (X) : ....

(W) : .... (Y) : ....

.... ٢ درجة

٢٣ **مركب أكسيد النيتريك عديم اللون :**

(١) اكتب المعادلة الكيميائية الدالة على تحول هذا الأكسيد إلى أكسيد آخر عدد تأكسد النيتروچين فيه 4+

....

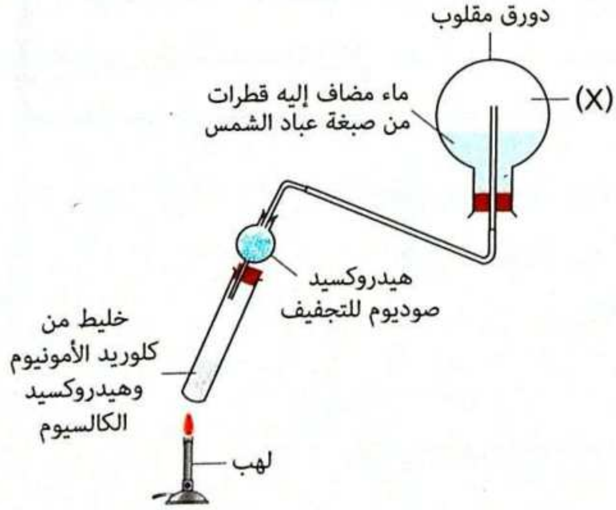
....

(٢) ما المركب الذى يرتبط به أكسيد النيتريك مكونًا مركب لونه بنى داكن ؟

....

.... ٢ درجة

٢٤ **أجريت التجربة الموضحة بالشكل المقابل :**



(١) ما اسم الغاز X ؟ وما أثر تصاعده فى الدورق المقلوب ؟

....

....

....

....

(٢) ما الذى يمكن استنتاجه من هذه التجربة ؟

....

....

....

.... ٢ درجة

٢٥ يستخدم أحد عناصر المجموعة (5A) فى صناعة سبائك تستخدم فى صناعة الفيوزات،

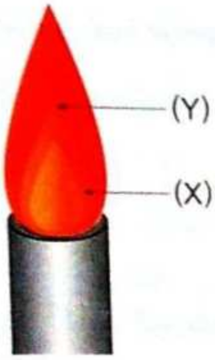
وضح التمثيل النقطى لإلكترونات تكافؤ هذا العنصر.

....

...... / ١ درجة

٢٦ **الشكل المقابل يوضح :** منطقتين من مناطق لهب بنزن،

عند أيًا من المنطقتين (X) أم (Y) تجرى عملية الكشف الجاف للكاتيونات فى ضوء درجتى حرارتهما ؟ **ولماذا ؟**



....

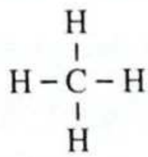
....

....

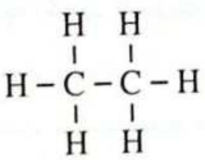
...... / ١ درجة

٢٧ **اذكر وجه تشابه بين الرابطة (C – H) فى كل من :**

• جزىء الميثان.



• جزىء الإيثان.



....

....

...... / ١ درجة

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ .... / ٢١ درجة

١ يتفق طول الروابط فى كل جزىء من الجزيئات التالية، عدا ....

(a) NF_3

(b) BF_3

(c) PF_5

(d) SF_4

٢ أى من العناصر الآتية لا يوجد فى الطبيعة وإنما يُحضر صناعيًا ؟

(a) Rb

(b) Fr

(c) Na

(d) Lr

٣ أى من المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل فلز من الأقلاء مع لافلز من مجموعة النيتروچين بالجدول الدورى ؟

(a) $4P + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_3$

(b) $2P + 5Cl_2 \longrightarrow 2PCl_5$

(c) $3Na + P \xrightarrow{\Delta} Na_3P$

(d) $3Ca + 2P \longrightarrow Ca_3P_2$

٤ ما الفرق بين كل من جزىء PH_3 و جزىء NH_3 ؟

(أ) جزىء PH_3 أكثر قدرة على منح زوج إلكترونات حر من جزىء NH_3

(ب) جزىء PH_3 أقل قدرة على منح زوج إلكترونات حر من جزىء NH_3

(جـ) جزىء PH_3 قاعديته مساوية لقاعدية جزىء NH_3

(د) جزىء PH_3 متردد، بينما جزىء NH_3 قاعدى.

٥ كلوريد الصوديوم مركب أيونى، بينما كلوريد الهيدروچين مركب تساهمى، لأن ....

(أ) الصوديوم أقل نشاطًا من الهيدروچين.

(ب) الهيدروچين عنصر لافلزى.

(جـ) كلوريد الهيدروچين مركب غازى.

(د) فرق السالبية الكهربية بين الهيدروچين والكلور أكبر من 2.1

٦ أى من أكاسيد النيتروجين الآتية عبارة عن غاز ملون ؟

ⓐ N_2O

ⓑ NO

ⓒ N_2O_5

ⓓ NO_2

٧ أى من هذه الأكاسيد يعتبر أكثرها قاعدية ؟

ⓐ K_2O

ⓑ CaO

ⓒ As_2O_3

ⓓ Al_2O_3

٨ أى مما يلى يعبر عن كل من عدد ذرات الهيدروجين اللازمة لإكمال الروابط فى الجزىء المقابل ، وعدد أزواج الإلكترونات الحرة فى الجزىء الواحد ؟

عدد أزواج الإلكترونات الحرة	عدد ذرات الهيدروجين	الاختيارات
1	4	ⓐ
2	5	ⓑ
2	6	ⓒ
1	7	ⓓ

٩ المركب الذى يتضمن الأيون O^{--} يُعرف باسم ....

(أ) فوق أكسيد.

(ب) سوبر أكسيد.

(ج) أكسيد عادى.

(د) أكسيد متردد.

١٠ يتفاعل **12 mol** من حمض النيتريك مع P_4O_{10} مكونًا **4 mol** من حمض الأرثوفوسفوريك بالإضافة إلى **6 mol** من ....

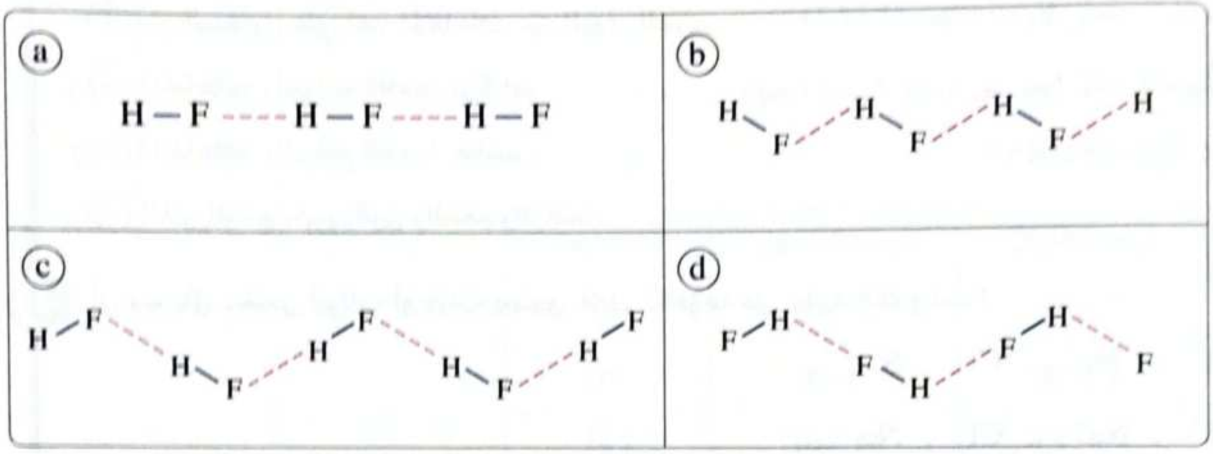
ⓐ N_2O_5

ⓑ N_2O_3

ⓒ NO_2

ⓓ H_2O

١١ أى مما يلى يعبر عن الروابط الهيدروچينية بين جزيئات فلوريد الهيدروچين ؟

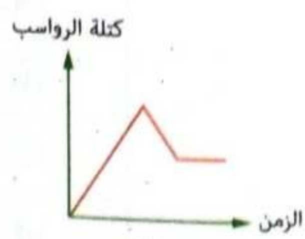


١٢ أُعطى أحد الطلاب أربع زجاجات تحتوى على مواد مختلفة، وتم تسجيل نتائج خلط كل اثنين منهما بالجدول المقابل :
أى مما يأتى يعبر عن هذه المواد ؟

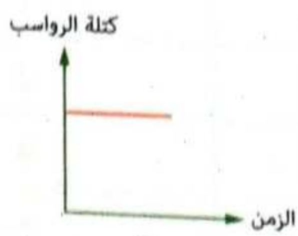
المواد	نتائج الخلط
(1) + (2)	حدوث فوران
(2) + (3)	تصاعد غاز يزيد اشتعال الشظية المشتعلة
(2) + (4)	لم يحدث تفاعل
(1) + (4)	تكون راسب أبيض

الاختيارات	المادة (1)	المادة (2)	المادة (3)	المادة (4)
أ	كربونات كالسيوم	حمض هيدروكلوريك	فوق أكسيد صوديوم	كبريتات ماغنسيوم
ب	نيتريد ليثيوم	حمض نيتريك	أكسيد ليثيوم	كربونات كالسيوم
جـ	كربونات صوديوم	حمض هيدروكلوريك	سوبر أكسيد بوتاسيوم	كبريتات ماغنسيوم
د	صوديوم	حمض نيتريك	سوبر أكسيد بوتاسيوم	كربونات كالسيوم

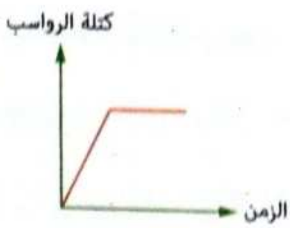
١٣ أُضيف 7 mol من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى 2 mol من محلول كلوريد الألومنيوم.
أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير فى كتلة الرواسب المتكونة بمرور الزمن ؟



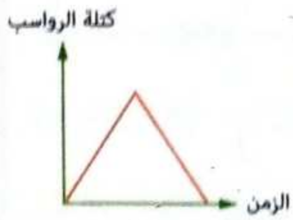
أ



ب



جـ



د

(١٤) أى من العبارات الآتية تعتبر صحيحة بالنسبة لعملية (هابر – بوش) ؟

(أ) يتم الحصول على أحد المتفاعلات من الهواء الجوى.

(ب) المتفاعلات والنواتج كلاهما مركبات.

(جـ) المتفاعلات والنواتج كلاهما عناصر.

(د) الغاز الناتج عديم اللون والطعم والرائحة.

(١٥) أى مما يأتى يتضمن أيونات أو ذرات يحتوى غلاف تكافؤها على ثمانية إلكترونات ؟

(a) Li^+ , Na^+ , Cl^- , S

(b) Li^+ , Na^+ , Cl , Ne

(c) H^+ , Mg^{2+} , F , He

(d) S^{2-} , Na^+ , O^{2-} , Ar

(١٦) عنصران X ، Y ينتج عن تفاعلهما معًا مركب صيغته X_2Y يذوب فى الماء مكونًا محلول جيد التوصيل للكهرباء. أى مما يأتى يعبر عن العنصران (X) ، (Y) ؟

الاختيارات	عنصر (X)	عنصر (Y)
(أ)	ماغنسيوم	كلور
(ب)	صوديوم	كبريت
(جـ)	أكسچين	كربون
(د)	نيتروچين	أكسچين

(١٧) أى مما يأتى يعبر عن عدد كل من الروابط سيجما وباى فى المركب المقابل ؟

$$H_2C = CH - CH = CH_2$$

الاختيارات	الروابط سيجما	الروابط باى
(a)	7	2
(b)	2	7
(c)	9	2
(d)	2	9

١٨ الجـدول المقابـل : يوضح درجتـى انصهار وغليان بعض فلزات المجموعة (1A).

أى مما يـأتى يعبر عن درجة كل من انصهار و غليان الصوديوم ؟

العنصر	درجة الانصهار	درجة الغليان
Li	180°C	1330°C
K	64°C	774°C
Rb	39°C	688°C

الاختيارات	درجة الانصهار	درجة الغليان
a	58°C	750°C
b	98°C	890°C
c	102°C	1525°C
d	196°C	1210°C

١٩ عند تسخين الزرنيخ الأصفر الصلب يتحول إلى سائل وباستمرار تسخينه من 100°C إلى 200°C يتحول إلى زرنيخ أسود صلب وبرفع درجة الحرارة إلى 270°C يتحول إلى زرنيخ لونه ....

(أ) رمادى.

(ب) أبيض.

(جـ) أحمر.

(د) بنفسجى.

٢٠ الرابطة الفلزية تعتبر نوعًا من الروابط ....

(أ) الأيونية.

(ب) التساهمية القطبية.

(جـ) الإلكتروستاتيكية.

(د) التساهمية غير القطبية.

٢١ أى من المعادلات الآتية تعتبر صحيحة و موزونة ؟

(a) $Mg_3N_2 + O_2 \longrightarrow N_2 + 3MgO$

(b) $Mg_3N_2 + 2H_2O \longrightarrow NH_3 + 3MgOH$

(c) $Ca_3N_2 + 4C \longrightarrow 3CaC + CaCN_2$

(d) $Ca_3N_2 + 6H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2NH_3$

٢٢ أمامك 6 مواد كيميائية، هى :

- النشادر.
- نترات البوتاسيوم.
- ثانى أكسيد الكربون.
- أكسيد النيتريك.
- ثانى أكسيد النيتروچين.
- نيتريت الصوديوم.

اختر من هذه المواد ما يناسب العبارات التالية :

(١) غاز يتفاعل مع حمض الكبريتيك المخفف.

....

(٢) قاعدة تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك لتكوين ملح يذوب فى الماء.

....

(٣) مركب يمكن الكشف عن الأنيون المكون له بتجربة الحلقة البنية.

....

(٤) مركب قطبى صيغته العامة XY_2

....

...... / ٢ درجة

٢٣ الجدول التالى يوضح أوجه مقارنة بين عنصرى السيزيوم و الليثيوم :

أوجه المقارنة	السيزيوم	الليثيوم
العدد الذرى	55	3
نصف القطر الذرى	298 pm	167 pm
جهد التأين	376 kJ/mol	520 kJ/mol

(١) لماذا يختلف العنصران فى العدد الذرى ؟

....

....

(٢) أيًا من هذين العنصرين تنبعث منه الإلكترونات عند امتصاص طاقة من الضوء المرئى ؟ مع التفسير فى ضوء المعلومات الموضحة بالجدول.

....

....

....

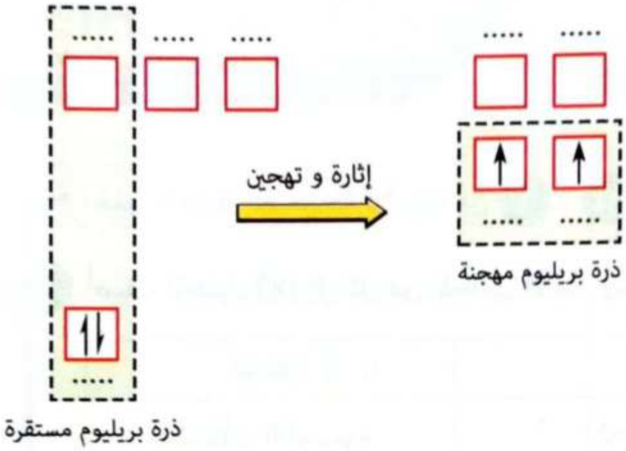
...... / ٢ درجة

٢٤ الشكل المقابل يوضح عمليتى الإثارة و التهجين الحادثتين فى ذرة البريليوم $_{4}Be$:

(١) أكمل الفراغات الموضحة بالشكل المقابل، بما يناسبها من رموز الأوربيتالات.

(٢) ما نوع التهجين الحادث ؟

وما مقدار الزاوية بين الأوربيتالات المهجنة ؟



....

....

٢ درجة

٢٥ اكتب اسم و صيغة الخام الذى يستخدم فى تحضير عنصر ينتهى توزيعه الإلكترونى بالمستوى الفرعى $3p^3$

....

١ درجة

٢٦ أحد الأسمدة النيتروجينية يكون على هيئة سائل ثقيل يتم الحصول عليه بضغط غاز الأمونيا، ما الطريقة المناسبة للاستفادة من هذا السماد، خاصةً وإنه يتحول إلى بخار إذا تعرض للهواء بعد خروجه من الخزان ؟

....

....

١ درجة

٢٧ فى العملية الموضحة بالمعادلة التالية :

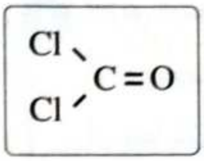
$$\ddot{N}H_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$$

ما أثر منح ذرة نيتروجين النشادر لزوج الإلكترونات الحر للبروتون على مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية ؟

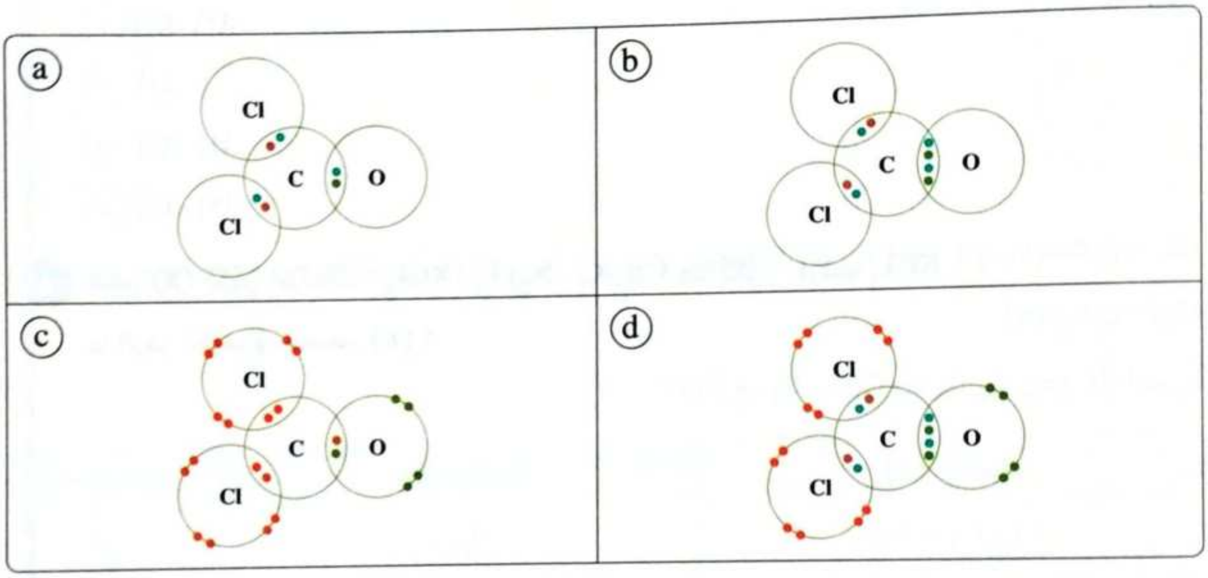
....

١ درجة

٤ الشكل المقابل : يوضح الصيغة الكيميائية لمركب الفوسـچيـن.



أى مما يأتى يعبر عـن نموذج لويس لهذا المركب ؟



٥ يتفاعل **6 mol** من الماغنسيوم مع وفرة من غاز النيتروچين لتكوين ....

(أ) 3 mol من نترات الماغنسيوم.

(ب) 2 mol من نيتريد الماغنسيوم.

(جـ) 2 mol من نترات الماغنسيوم.

(د) 3 mol من نيتريد الماغنسيوم.

٦ أى من هذه الأكاسيد تعتبر أكثر حامضية ؟

(a) As_2O_3

(b) P_2O_5

(c) Sb_2O_3

(d) Bi_2O_3

٧ ما الجزىء الذى يمتلك أقوى رابطة ؟

(a) N_2

(b) F_2

(c) O_2

(d) H_2

٨ افترض أربعة طلاب النتائج التالية عند إضافة الماء إلى K_2O :

(١) : يتجمد الماء. (٢) : يتصاعد غاز. (٣) : يتكون راسب أسود. (٤) : تنطلق حرارة.

أى مما يأتى يعبر عن الافتراض (الافتراضات) الصحيحة ؟

(أ) (٢) ، (٣).

(ب) (٤).

(جـ) (٢) ، (٤).

(د) (١) ، (٣).

٩ عنصر (X) يُكوِّن المركبات : XCl_3 ، X_2O_3 ، Ca_3X_2 ولا يُكوِّن المركب XCl_5

ما الرمز الكيميائى للعنصر (X) ؟

(a) B

(b) Al

(c) N

(d) P

١٠ ما الجزىء الذى يتضمن كل مما يأتى ؟

• 14 إلكترون. • 2 زوج إلكترونات حر. • 2 رابطة من النوع π

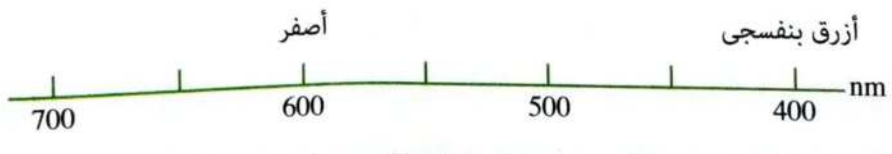
(a) C_2H_4

(b) HCN

(c) H_2O_2

(d) N_2

١١ الشكل الآتى يوضح الأطوال الموجية للأضواء المكونة للطيف المرئى :



ما الطول الموجى للون المتكون عند الكشف الجاف لمركب كلوريد الليثيوم ؟

(a) 400 nm

(b) 500 nm

(c) 600 nm

(d) 700 nm

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٣٠ إلى ٢٧ درجة	من ٢٦ إلى ٢١ درجة	من ٢٠ إلى ١٥ درجة	أقل من ١٥ درجة

نموذج امتحان 6 بنظام Open Book

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ (....... / ٢١ درجة)

١ أضيف المحلول (X) إلى كل من المحاليل الآتية، وتم تسجيل الملاحظات فى الجدول التالى :

المحلول	الملاحظة
كبريتات الألومنيوم	تكون راسب أبيض يذوب فى الزيادة من المحلول (X)
كبريتات الحديد (II)	تكون راسب أبيض مخضر
كبريتات النحاس (II)	تكون راسب أزرق

ما اسم المحلول (X) ؟

(أ) هيدروكسيد الأمونيوم.

(ب) هيدروكسيد الباريوم.

(جـ) هيدروكسيد الكالسيوم.

(د) هيدروكسيد الصوديوم.

٢ تنشأ الرابطة (N – H) فى جزىء النشادر من تداخل الأوربيتال $1s^1$ من ذرة الهيدروچين مع الأوربيتال المهجن ....

(a) sp^2d

(b) sp

(c) sp^2

(d) sp^3

٣ ما العنصر الذى يتواجد فى الأسمدة ويستخدمه النبات فى تخليق البروتينات وتكون قطبية هيدريده أكبر ما يمكن بالنسبة لهيدريدات عناصر مجموعته فى الجدول الدورى ؟

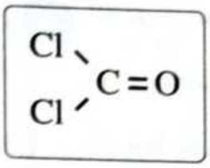
(أ) الهيليوم.

(ب) النيتروچين.

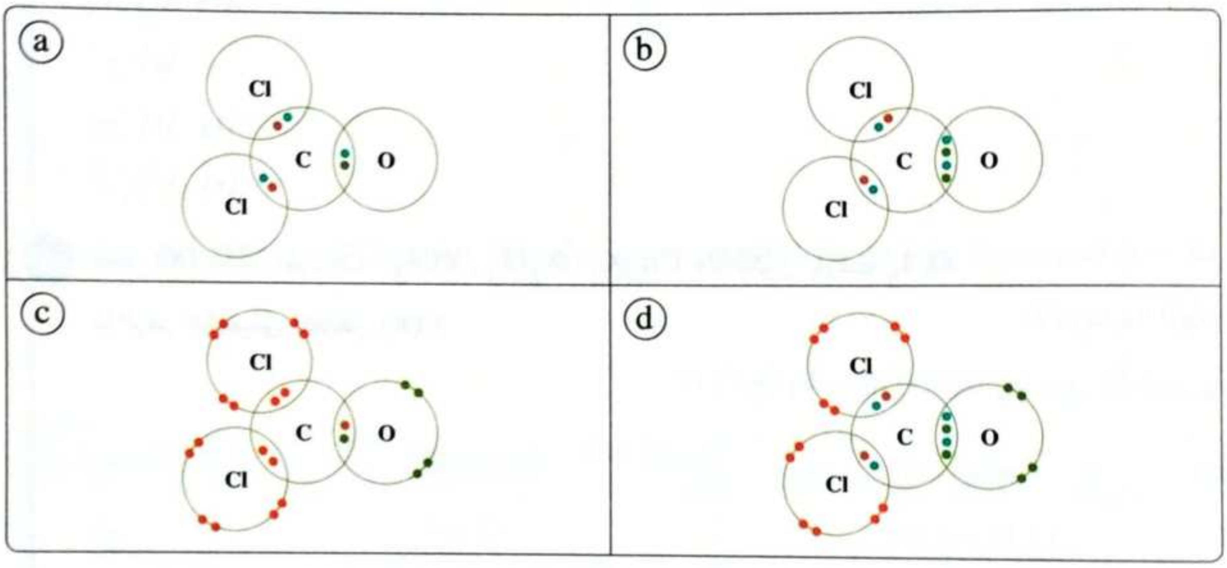
(جـ) الفوسفور.

(د) الصوديوم.

٤ الشكل المقابل : يوضح الصيغة الكيميائية لمركب الفوسـچيـن.



أى مما يأتى يعبر عـن نموذج لويس لهذا المركب ؟



٥ يتفاعل **6 mol** من الماغنسيوم مع وفرة من غاز النيتروچين لتكوين ....

(أ) 3 mol من نترات الماغنسيوم.

(ب) 2 mol من نيتريد الماغنسيوم.

(ج) 2 mol من نترات الماغنسيوم.

(د) 3 mol من نيتريد الماغنسيوم.

٦ أى من هذه الأكاسيد تعتبر أكثر حامضية ؟

(a) As_2O_3

(b) P_2O_5

(c) Sb_2O_3

(d) Bi_2O_3

٧ ما الجزىء الذى يمتلك أقوى رابطة ؟

(a) N_2

(b) F_2

(c) O_2

(d) H_2

٨ افترض أربعة طلاب النتائج التالية عند إضافة الماء إلى K_2O :

(١) : يتجمد الماء.　(٢) : يتصاعد غاز.　(٣) : يتكون راسب أسود.　(٤) : تنطلق حرارة.

أى مما يأتى يعبر عن الافتراض (الافتراضات) الصحيحة ؟

(أ) (٢)، (٣).

(ب) (٤).

(جـ) (٢)، (٤).

(د) (١)، (٣).

٩ عنصر (X) يُكوِّن المركبات : XCl_3 ، X_2O_3 ، Ca_3X_2 ولا يُكوِّن المركب XCl_5

ما الرمز الكيميائى للعنصر (X) ؟

(a) B

(b) Al

(c) N

(d) P

١٠ ما الجزىء الذى يتضمن كل مما يأتى ؟

- 14 إلكترون.　• 2 زوج إلكترونات حر.　• 2 رابطة من النوع π

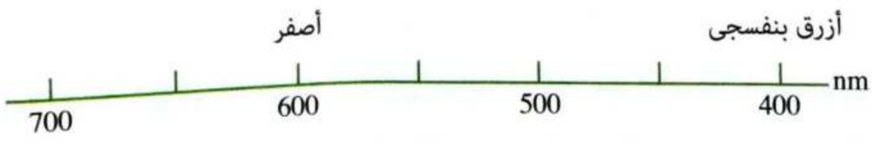
(a) C_2H_4

(b) HCN

(c) H_2O_2

(d) N_2

١١ الشكل الآتى يوضح الأطوال الموجية للأضواء المكونة للطيف المرئى :



ما الطول الموجى للون المتكون عند الكشف الجاف لمركب كلوريد الليثيوم ؟

(a) 400 nm

(b) 500 nm

(c) 600 nm

(d) 700 nm

١٢ فى المركب المقابل :

$$\overset{1}{C}H_2 = \overset{2}{C}H - \overset{3}{C}H_2 - \overset{4}{C} \equiv \overset{5}{C}H$$

ما نوع التهجين الحادث فى ذرتى الكربون 2 ، 3 ؟

(a) $sp\ ,\ sp^2$

(b) $sp^3\ ,\ sp^3$

(c) $sp\ ,\ sp^3$

(d) $sp^2\ ,\ sp^3$

١٣ عند حرق الصوديوم فى وفرة من غاز الأكسجين يتكون المركب (X) والذى يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا النواتج (Y).

أى مما يأتى يعبر عن المركب (X) و النواتج (Y) ؟

الاختيارات	المركب (X)	النواتج (Y)
(a)	Na_2O	$NaCl + H_2O$
(b)	Na_2O_2	$NaCl + H_2O_2$
(c)	NaO_2	$NaCl + H_2O_2 + O_2$
(d)	NaO	$NaOH$

١٤ يستخدم الغاز (X) بعد إسالته فى إزالة بعض الأنواع من الأورام الحميدة.

ما المتفاعلات التى يمكن أن تستخدم فى تحضير الغاز (X) بالتسخين ؟

(a) $NH_3 + NaCl + H_2O$

(b) $NH_4NO_3 + NaCl$

(c) $NH_4Cl + NaOH$

(d) $NH_3 + NaNO_2 + HCl$

١٥ ما التفسير العلمى لكون درجة غليان NH_3 أكبر من درجة غليان PH_3 ؟ أن ....

(أ) الكتلة المولية لمركب NH_3 أكبر من الكتلة المولية لمركب PH_3

(ب) قاعدية مركب NH_3 أقل من قاعدية مركب PH_3

(ج) جزيئات NH_3 تكون مع بعضها روابط هيدروچينية، بخلاف جزيئات PH_3

(د) مركب NH_3 يتضمن روابط أيونية، بينما مركب PH_3 يتضمن روابط تساهمية.

١٦ أى من هذه المركبات تقترب فيها الزاوية بين الروابط من °90 ؟

(a) H_2O

(b) H_2S

(c) NH_3

(d) CH_4

١٧ تتخذ الجزيئات الآتية شكل خطى فى الفراغ، عدا ....

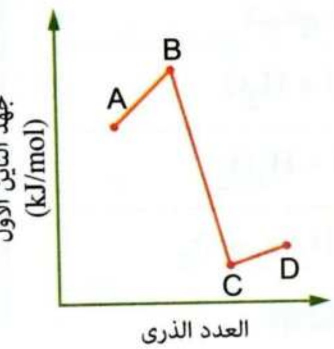
(a) C_2H_2

(b) $BeBr_2$

(c) $SnCl_2$

(d) CS_2

١٨ الشكل المقابل : يوضح جهد التأين الأول لأربعة عناصر متتالية يقل العدد الذرى لكل منها عن 21 أى من الأحرف الموضحة على الشكل يعبر عن العنصر الذى يتفاعل مع الهيدروچين مكونًا المركب التساهمى HX ؟



(a) A (b) B

(c) C (d) D

١٩ ما الطريقة الآمنة البسيطة للكشف عن غاز النشادر ؟

(أ) شم رائحته عن قرب.

(ب) تقريب ورقة عباد شمس جافة إليه.

(جـ) تقريب شمعة مشتعلة إليه.

(د) قياس مدى ذوبانيته فى الماء.

٢٠ أى مما يأتى يعبر عما يحدث عند استخلاص الفلزات من خاماتها بالتحليل الكهربى ؟

الناتج	القطب	التفاعل الحادث	الاختيارات
فلز	الكاثود	$2X^- \longrightarrow X_2 + 2e^-$	(a)
فلز	الأنود	$X^+ + e^- \longrightarrow X$	(b)
لافلز	الأنود	$2X^- \longrightarrow X_2 + 2e^-$	(c)
لافلز	الكاثود	$X^+ + e^- \longrightarrow X$	(d)

٢١ الجدول الآتى يوضح مقطع من الجدول الدورى :

الدورة	المجموعة							
	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
2	V	W					X	
3	Y						Z	

أى من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

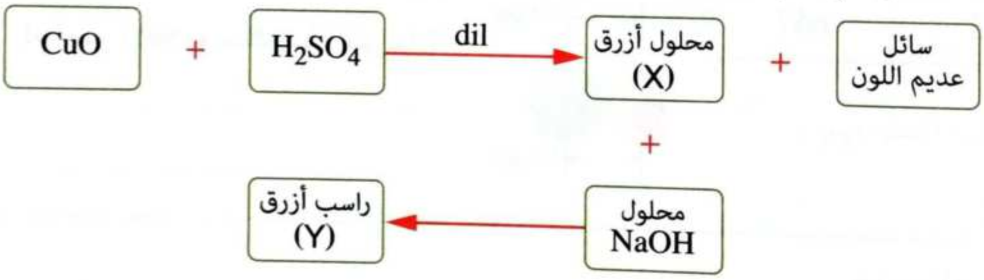
(أ) العنصر V أكثر نشاطًا من العنصر Y

(ب) الرابطة الفلزية للعنصر W أقوى مما للعنصر V

(جـ) يتفاعل العنصر V مع العنصر X، بينما لا يتفاعل العنصر Y مع العنصر Z

(د) يتحد العنصر V مع العنصر W مكونًا مركب أيونى.

٢٢ ادرس المخطط الآتى، ثم أجب عما يليه :



(١) اذكر اسم :

* المحلول (X) : .... * الراسب (Y) : ....

(٢) ما أثر إضافة المزيد من محلول NaOH إلى الراسب (Y) ؟

....

.... / ٢ درجة

٢٣ فى الشكل المقابل، تم تقدير كتلة من صودا الغسيل «بفرض إهمال كتلة زجاجة الساعة»، ثم وضعت فى بوتقة وتم تسخينها بشدة إلى أن ثبتت كتلتها، فإذا علمت أن الكتلة المولية لكل من Na_2CO_3 تساوى 106 g/mol و H_2O تساوى 18 g/mol :

(١) ما كتلة المادة الموجودة فى البوتقة بعد ثبات الكتلة ؟

....

....

(٢) ما الخاصية الفيزيائية التى يمكن بها التمييز بين كربونات الصوديوم و كربونات الكالسيوم ؟

....

....

.... / ٢ درجة

٢٤ ما المقصود بالاختصار AX_2E عند التعبير عن جزىء SO_2 ؟

....

....

....

.... / ١ درجة

٢٥ من الشكل و الجدول المقابلين :

(١) ما العلاقة بين طـول الرابطـة الأيونية و طاقة الشبكة البللورية ؟

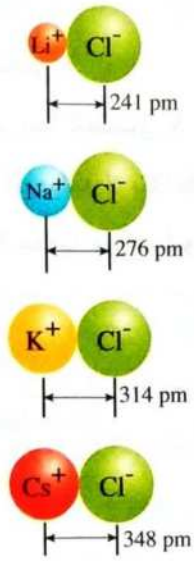
....

....

(٢) ما العـلاقـة بـين نصـف القطر الذرى لعناصر الأقلاء و سالبيتها الكهربية ؟

....

....



كلوريد الفلز	فرق السالبية الكهربية	طاقة الشبكة البللورية (kJ/mol)
LiCl	2.18	834
NaCl	2.23	788
KCl	2.34	701
CsCl	2.37	657

.... / ٢ درجة

٢٦ رتب الجزيئات الآتية تصاعديًا حسب قطبيتها :

- H_2
- H_2O
- HF
- NH_3

....

.... / ١ درجة

٢٧ اكتب المعادلة الرمزية الدالة على تفاعل الصوديوم مع الفوسفور الأبيض P_4

....

....

.... / ١ درجة

نموذج امتحان 7 بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٣٠ إلى ٢٧ درجة	من ٢٦ إلى ٢١ درجة	من ٢٠ إلى ١٥ درجة	أقل من ١٥ درجة

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ .... ٢١ درجة

١ كل من المركبات الآتية تنحل حراريًا مكونة غاز الأمونيا، عدا ....

ⓐ NH_4OH

ⓑ NH_4Cl

ⓒ NH_4NO_2

ⓓ $(NH_4)_2SO_4$

٢ أى من المركبات الآتية يتضمن روابط أيونية وتساهمية فقط ؟

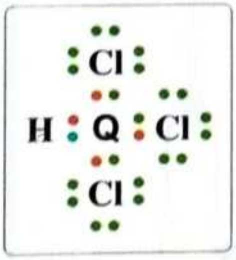
أ) بروميد الكالسيوم.

ب) كربونات الصوديوم.

ج) الميثان.

د) كلوريد الأمونيوم.

٣ أى من العناصر الآتية يعبر عن العنصر Q فى الجزىء الموضح بالشكل المقابل ؟



ⓐ Na

ⓑ Ca

ⓒ S

ⓓ Si

٤ أى من الأكاسيد الآتية يتفاعل مع كلًا من الأحماض والقلويات ويُكوِّن ملح وماء ؟

ⓐ P_2O_3

ⓑ Bi_2O_5

ⓒ N_2O_5

ⓓ Sb_2O_3

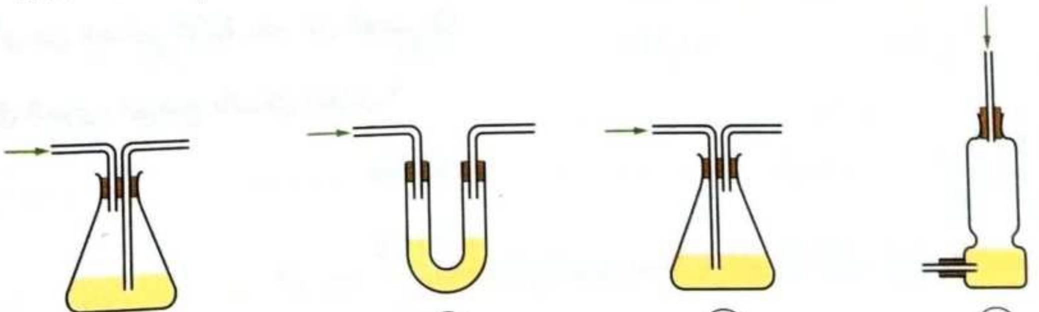
٥ أى مما يأتى يعبر عن بعض الخواص العامة التى تتميز بها كل فلزات المجموعة (1A) بالجدول الدورى ؟

الاختيارات	يزداد نصف القطر الأيونى بزيادة العدد الذرى	تعتبر عوامل مختزلة قوية	تقل سالبيتها الكهربية بزيادة العدد الذرى	يسهل تحرر الإلكترونات من على سطحها عند سقوط الضوء عليه
(أ)	✗	✓	✓	✗
(ب)	✓	✗	✓	✓
(جـ)	✓	✓	✓	✗
(د)	✓	✗	✗	✓

٦ ما عدد الروابط فى جزىء C_2F_4 ؟

الاختيارات	عدد الروابط σ	عدد الروابط π	عدد الروابط التساهمية
(a)	5	1	5
(b)	5	2	4
(c)	4	1	6
(d)	4	2	4

٧ أى من الطرق الموضحة بالأشكال الآتية تستخدم فى تجفيف غاز النيتروچين باستخدام حمض الكبريتيك المركز ؟



(أ) (ب) (جـ) (د)

٨ أُضيف وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى كمية محدودة من حمض الكبريتيك.
ما الأيونات الموجودة فى حيز التفاعل بعد انتهاءه ؟

(a) Na^+ , SO_4^{2-} , H^+ , OH^-

(b) Na^+ , SO_4^{2-} , H^+

(c) Na^+ , SO_4^{2-}

(d) Na^+ , SO_4^{2-} , OH^-

٩ أى من هذه المواد تستخدم فى صناعة الحرير الصناعى، كما أنها تعمل على إتلافه ؟

(أ) كربونات الصوديوم.

(ب) صودا الغسيل.

(جـ) الصودا الكاوية.

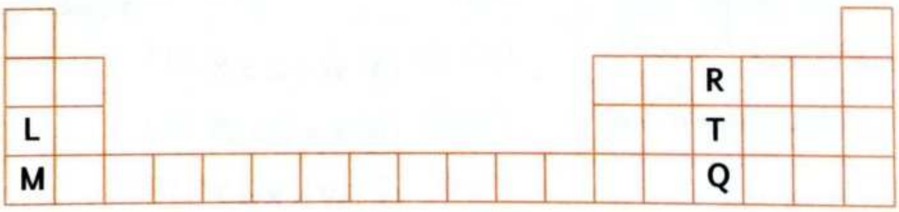
(د) حمض الكبريتيك.

١٠ يتم نقل المواد من و إلى الخلية الحية بآلية خاصة تُعرف بفعل الضخ **Pumping action**.

أى مما يأتى يعبر عن (X) وهو ما يتم ضخه إلى داخل الخلية و (Y) وهو ما يتم ضخه من الخلية فى نفس الوقت ؟

الاختيارات	(X)	(Y)
(أ)	الجلوكوز	K^+
(ب)	K^+	البروتينات
(جـ)	المواد الغذائية	Na^+
(د)	Na^+	الجلوكوز

١١ الشكل الآتى يمثل مقطع من الجدول الدورى :



أى من العبارات الآتية تعبر عن العناصر الموضحة بهذا الجدول ؟

(أ) تفاعل العنصر L مع الماء يكون أكثر عنفاً من تفاعل العنصر M معه.

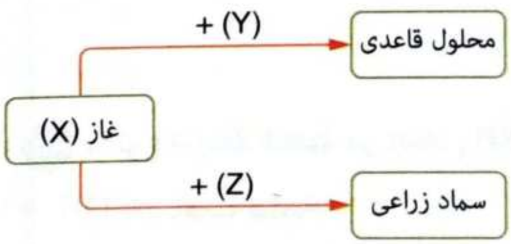
(ب) يتفاعل العنصر L مع الهيدروچين مكوناً مركب عدد تأكسد الهيدروچين فيه -1

(جـ) يتراوح عدد تأكسد العنصر R من -3 إلى $+3$

(د) العنصر T ليست له صور تآصلية.

١٢ من المخطط الموضح بالشكل المقابل :

ما الصيغة الكيميائية لكل من (X) ، (Y) ، (Z) ؟



الاختيارات	(X)	(Y)	(Z)
(a)	N_2	H_2	Ca
(b)	N_2	H_2	HCl
(c)	NH_3	H_2O	HNO_3
(d)	NH_3	NaOH	Li

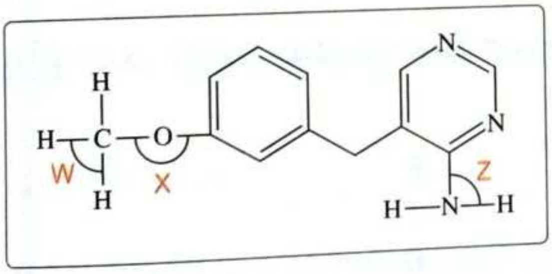
١٣ يتفاعل حمض النيتريك مع الخارصين والزئبق فى أنبوبتى اختبار، تبعًا للمعادلتين التاليتين :

- $8HNO_3 + 3Zn \longrightarrow 4H_2O + 2NO + 3Zn(NO_3)_2$
- $8HNO_3 + 3Hg \longrightarrow 4H_2O + 2NO + 3Hg(NO_3)_2$

أى مما يأتى يعبر عن هذين التفاعلين ؟

الاختيارات	الحمض المستخدم لابد وأن يكون مركزًا	الحمض المستخدم يقوم بدور العامل المؤكسد	Zn ، Hg يسبقا H فى السلسلة الكهروكيميائية	يتكون غاز بنى محمر عند فوهتى أنبوبتى الاختبار
(أ)	✓	✗	✓	✗
(ب)	✗	✗	✓	✓
(جـ)	✓	✓	✗	✓
(د)	✗	✓	✗	✓

١٤ ما الترتيب التنازلى الصحيح للزوايا الموضحة فى المركب المقابل ؟



(a) W > Z > X

(b) X > Z > W

(c) W > X > Z

(d) X > W > Z

١٥ أى من المركبات الآتية يخضع لنظرية الثمانيات ؟

(a) SbF_5

(b) SF_6

(c) SiH_4

(d) BeH_2

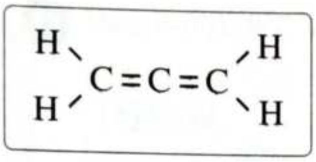
١٦ ما نوع الرابطة الناشئة من اتحاد $\ddot{N}H_3$ مع BF_3 ؟

(أ) تساهمية قطبية.

(ب) تناسقية.

(جـ) هيدروچينية.

(د) أيونية.



١٧ ما أنواع التهجين الحادث فى ذرات كربون المركب المقابل ؟

ⓐ sp , sp^3

ⓑ sp , sp^2

ⓒ sp^3 , sp^3

ⓓ sp^2 , sp^3

١٨ من العوامل التى تحدد قطبية الجزيئات ....

(أ) قوة الروابط فيها.

(ب) محصلة عزم الازدواج لها.

(ج) طول الروابط فيها.

(د) عدد الروابط فيها.

١٩ السماد (X) يذوب فى ماء رى التربة مكونًا هيدروكسيد أمونيوم وناتج آخر (Y).

أى مما يأتى يعبر عن السماد (X) والناتج (Y) وتأثير السماد (X) على التربة ؟

تأثير السماد (X) على التربة	الناتج (Y)	السماد (X)	الاختيارات
زيادة القاعدية	$Mg(OH)_2$	Mg_3N_2	ⓐ
زيادة الخصوبة	$CaCO_3$	$CaCN_2$	ⓑ
زيادة الحموضة	HNO_2	NH_4NO_3	ⓒ
زيادة الحموضة	H_2SO_4	$(NH_4)_2SO_4$	ⓓ

٢٠ كل مما يأتى أكاسيد تتكون عند تفاعل الأقلاء مع غاز الأكسجين، عدا ....

ⓐ Li_2O

ⓑ Na_2O_2

ⓒ KO_2

ⓓ K_2O_2

٢١ أى من أكاسيد النيتروجين الآتية يعتبر أنهيدريد لحمض النيتريك ؟

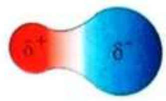
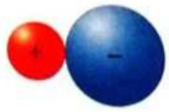
ⓐ NO

ⓑ NO_2

ⓒ N_2O_5

ⓓ N_2O_3

٢٢ أكمل الجدول الآتى بما يناسبه مما يليه :

(١) رابطة	(٢) رابطة	(٣) رابطة ....
مثال :	مثال :	مثال : ....
		

- تساهمية قطبية.
- تساهمية نقية.
- أيونية.
- NaCl
- Cl_2
- HCl

....
٢ درجة

٢٣ يعتبر سيانيد الصوديوم **NaCN** مادة سامة، بينما برمنجنات البوتاسيوم **$KMnO_4$** مادة مؤكسدة :

(١) **هل** تعتمد الخواص الكيميائية لهذه الأملاح على خواص الأنيون **أم** الكاتيون المكون لها ؟ **مع التفسير.**

....

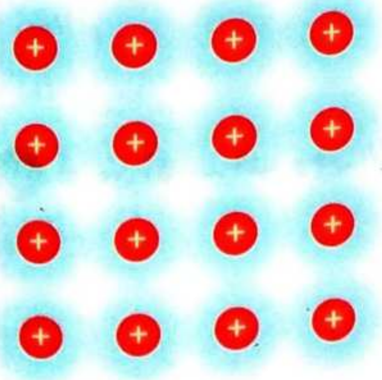
....

(٢) **هل** يزول لون محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك عند إضافتها لمحلول ملح البارود ؟ **مع التفسير.**

....

....
٢ درجة

٢٤ ادرس النمط المتكرر فى الشكل المقابل، ثم أجب عما يلى :



(١) **ما نوع** الرابطة التى يعبر عنها الشكل ؟

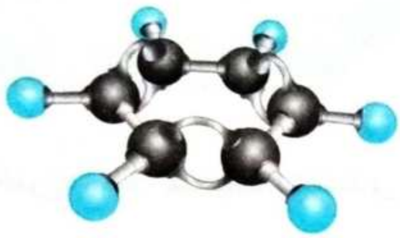
....

(٢) **ما الذى** تمثله المناطق الزرقاء المحيطة بالدوائر الحمراء ؟

....

....
٢ درجة

٢٥ **الشكل المقابل يعبر عن** جزىء البنزين العطرى،
حدد عدد كل من الروابط σ ، π فى الجزىء
الواحد من البنزين العطرى.



....

....

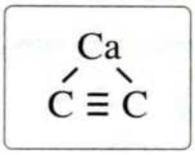
.... / ١ درجة

٢٦ **اكتب المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على** تفاعل البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف.

....

.... / ١ درجة

٢٧ **الصيغة البنائية المقابلة :** تعبر عن
أحد المركبات الكيميائية.
ما اسم هذا المركب ؟
وهل تنطبق عليه قاعدة الثمانيات ؟



....

....

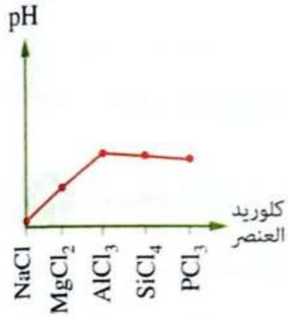
.... / ١ درجة

نموذج امتحان 8
بنظام Open Book

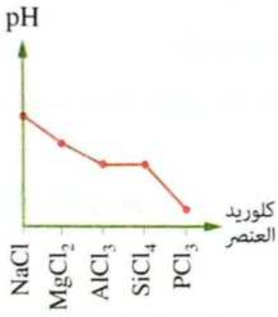
مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ .... / ٢١ درجة

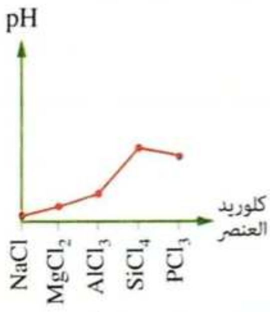
١ تزداد قاعدية المركبات بزيادة قيمة **pH** لها عن 7 فى حين تزداد حامضيتها بنقص قيمة **pH** لها عن 7
أى من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير فى قيمة **pH** للمحاليل الناشئة من ذوبان كلوريدات العناصر من الصوديوم إلى الفوسفور فى الماء ؟



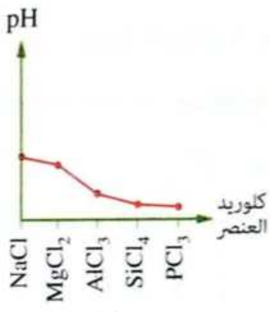
(a)



(b)

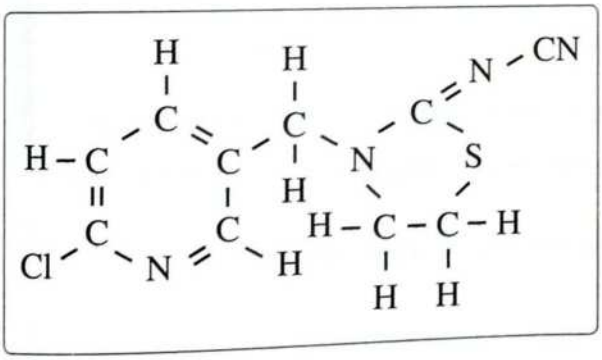


(c)



(d)

٢ أى مما يأتى يعبر عن عدد الروابط σ ، π فى جزىء المركب المقابل ؟

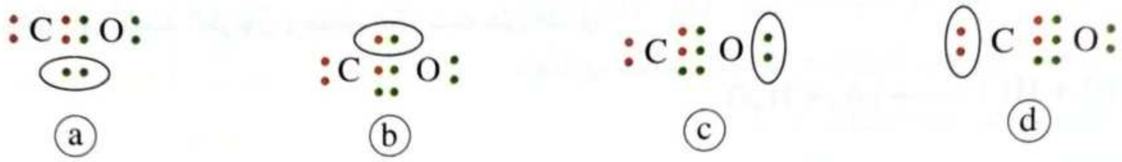


عدد الروابط π	عدد الروابط σ	الاختيارات
4	16	(a)
6	16	(b)
4	26	(c)
6	26	(d)

٣ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن جهد التأين الأول لستة عناصر متتالية فى الجدول الدورى تقع بين الهيدروجين $_1H$ و الكالسيوم $_{20}Ca$
ما رمز العنصر (A) ؟

(a) Mg
(b) S
(c) Si
(d) K

٤ أى مما يأتى يعبر فيه زوج الإلكترونات المحاط بإطار عن رابطة تناسقية ؟



٥ أى من الجزيئات الآتية شكلها فى الفراغ خطى وتعتبر غير قطبية ؟

(a) SCN

(b) CS_2

(c) SO_2

(d) H_2O

٦ (A) ، (B) يمثل كل منهما **1 mol** من نوعين من الأسمدة النيتروجينية يتفاعل كل منهما مع الماء، تبعًا للمعادلتين التاليتين :

- $A + H_2O \longrightarrow NH_4OH + HNO_3$
- $B + H_2O \longrightarrow 2NH_3 + CO_2$

أى مما يأتى يعبر عن هذين السمادين ؟

الاختيارات	اسم السماد (B)	عيب السماد (A)	نسبة النيتروجين فى كل منهما
(أ)	نترات الأمونيوم	سريع الذوبان فى الماء	(A) > (B)
(ب)	كبريتات الأمونيوم	قد يزيد من حموضة التربة	(A) > (B)
(جـ)	اليوريا	قد يزيد من حموضة التربة	(B) > (A)
(د)	اليوريا	لا يرش على سطح التربة	(B) > (A)

٧ ترتبط جزيئات الماء فى الثلج بروابط هيدروچينية.

أى من العبارات الآتية لا تعتبر صحيحة ؟

(أ) ينصهر الثلج عند $0°C$

(ب) الثلج لا يوصل التيار الكهربى.

(جـ) الروابط الهيدروچينية أقوى من الروابط (H – O) فى جزيئات الثلج.

(د) كثافة الثلج أقل من كثافة الماء السائل عند $0°C$

٨ المعادلات الثلاثة التالية توضح تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كل من حمض الهيدروكلوريك وغاز ثانى أكسيد الكربون وحمض الكبريتيك على حدى :

- $NaOH + HCl \longrightarrow \boxed{A} + H_2O$
- $2NaOH + CO_2 \longrightarrow \boxed{B} + H_2O$
- $2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow \boxed{C} + 2H_2O$

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) عند إضافة حمض HCl إلى الملح $\boxed{C}$ يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق.

(ب) نتيجة كشف اللهب للملح $\boxed{A}$ لا تختلف عنها للملح $\boxed{B}$.

(جـ) التحليل الكهربى لمحلول الملح $\boxed{A}$ ينتج صوديوم وكلور.

(د) عند التسخين الشديد للملح $\boxed{B}$ يتكون أكسيد فلز وغاز CO_2

٩ تنتج ثلاثة أكاسيد مختلفة للنيتروچين من التفاعلات التالية :

- $NH_4NO_3 \xrightarrow{\Delta} \boxed{A} + 2H_2O$
- $2NO + N_2O_4 \longrightarrow 2\boxed{B}$
- $2HNO_3 + P_2O_5 \longrightarrow 2HPO_3 + \boxed{C}$

أى مما يأتى يعبر عن هذه الأكاسيد وعدد تأكسد النيتروچين فيه ؟

(أ) $\boxed{A}$ يعبر عن الأكسيد N_2O_4 وعدد تأكسد النيتروچين فيه +1

(ب) $\boxed{B}$ يعبر عن الأكسيد NO_2 وعدد تأكسد النيتروچين فيه +4

(جـ) $\boxed{C}$ يعبر عن الأكسيد NO وعدد تأكسد النيتروچين فيه +2

(د) $\boxed{B}$ يعبر عن الأكسيد N_2O_3 وعدد تأكسد النيتروچين فيه +3

١٠ كل مما يأتى من خواص عنصر الروبيديوم، عدا ....

(أ) يتفاعل مع الماء منتجًا غاز الهيدروچين.

(ب) يمكن تقسيم قطعة منه إلى قطع أصغر بالسكين.

(جـ) يتفاعل مع غاز الكلور مكونًا ملح صيغته $RbCl_2$

(د) يوصل التيار الكهربى.

١١ الجدول المقابل : يوضح الأعداد الذرية لأربعة عناصر مختلفة (Z) ، (Y) ، (X) ، (W).
أى مما يأتى يعبر عن صيغ المركبات الناتجة من اتحاد عنصرين من هذه العناصر ؟

العنصر	(W)	(X)	(Y)	(Z)
العدد الذرى	6	8	11	17

الاختيارات	صيغة المركب الأيونى	صيغة المركب التساهمى
(a)	WX	YZ
(b)	YW	WZ_4
(c)	YZ	ZX
(d)	Y_2X	WX_2

١٢ أى من الأكاسيد الآتية يتفاعل مع الأحماض أو القلويات مكونًا ملح وماء ؟

(a) ZnO
(b) CO_2
(c) CaO
(d) NO_2

١٣ أى من المعادلات الآتية يقوم فيها الحمض بأكسدة الفلز، ثم يتفاعل أكسيد الفلز الناتج مع نفس الحمض ؟

(a) $Zn + 4HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

(b) $3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO$

(c) $2Fe + 8HNO_3 \longrightarrow 2Fe(NO_3)_3 + 4H_2O + 2NO$

(d) $4Mg + 10HNO_3 \longrightarrow 4Mg(NO_3)_2 + 3H_2O + NH_4NO_3$

١٤ أى مما يأتى يعتبر صحيح ؟

الاختيارات	المركب	التهجين	الزاوية بين الروابط	الشكل الفراغى للجزىء	عدد أزواج الإلكترونات الحرة	عدد أزواج إلكترونات الارتباط	الاختصار المعبر عن الجزىء
(أ)	NH_3	sp^3	107°	هرم ثلاثى القاعدة	1	3	AX_3E
(ب)	$SiCl_4$	sp^2	109.5°	رباعى الأوجه	1	4	AX_4
(جـ)	$AlBr_3$	sp^2	120°	مثلث مستوى	3	0	AX_3
(د)	H_2O	sp^3	107°	زاوى	2	2	AX_2

(15) (T) ، (S) ، (R) ثلاثة عناصر يوضح الجدول الآتى بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لها ولمركباتها :

(T)	(S)	(R)
• (T) فلز صلب يسهل تشكيله. • أكسيد (T) لا يذوب فى الماء، ويتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك مكونًا مادة تذوب فى الماء مكونة محلول يكون راسب أبيض عند إضافة قطرات من NaOH إليه.	• أكسيد (S) يذوب فى الماء مكونًا محلول قلوى. • (S) يتفاعل مع الماء البارد مكونًا غاز يشتعل بفعل حرارة التفاعل.	• أكسيد (R) يتفاعل مع الهواء الجوى مكونًا غاز لونه بنى محمر. • أكسيد (R) يتفاعل مع كبريتات الحديد (II) مكونًا مركب لونه بنى غامق.

أى مما يأتى يعبر عن هذه العناصر ؟

الاختيارات	العنصر (T)	العنصر (S)	العنصر (R)
(أ)	الصوديوم	الماغنسيوم	الكبريت
(ب)	الألومنيوم	الصوديوم	النيتروچين
(جـ)	الألومنيوم	النيتروچين	الكربون
(د)	النحاس	البوتاسيوم	الفوسفور

(16) يحترق النشادر تبعًا للمعادلة :

$$4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

ما وجه التشابه بين كل من الغازات المتفاعلة والناتجة فى التفاعل السابق ؟

(أ) جميعها أخف من الهواء.
(ب) جميعها شحيح الذوبان فى الماء.
(جـ) جميعها عديم اللون.
(د) جميعها عديم الرائحة.

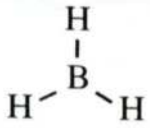
(17) أى مما يأتى يتضمن عنصرين ليس لهما صور تآصلية ؟

(a) P , As
(b) As , Sb
(c) N , Bi
(d) P , C

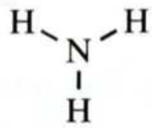
(18) أى من العبارات الآتية يعبر عما يحدث عند تحضير غاز NH_3 فى المعمل ؟

(أ) يتحول هيدروكسيد الأمونيوم بالحرارة إلى ماء وغاز نشادر.
(ب) يمرر غاز النشادر على الجير الحى للتخلص من غاز CO_2
(جـ) تمرر المتفاعلات على عامل حفاز لخفض درجة حرارة التفاعل.
(د) يستخدم حمض الكبريتيك المركز لتجفيف الغاز.

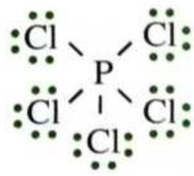
(١٩) قام أحد الطلاب بالتعبير عن الارتباط التساهمى لثلاثة مركبات بطريقة لويس كالتالى :



(1)



(2)



(3)

أى مما يأتى يعبر عن المركبات التى تم تمثيلها بطريقة صحيحة ؟

ⓐ (1) , (2).

ⓑ (2) , (3).

ⓒ (1) , (3).

ⓓ (1) , (2) , (3).

(٢٠) الروابط الهيدروچينية التى يكونها غاز النشادر مسئولة عن ....

(أ) تأثيره القاعدى.

(ب) شراهة ذوبانه فى الماء.

(ج) تأينه فى الماء.

(د) تفاعله مع الأحماض.

(٢١) ما الأيون الذى يمثل أكثر العناصر وفرة فى الخلايا الحية ويكون تركيزه فيها من 100 : 150 mol/L ؟

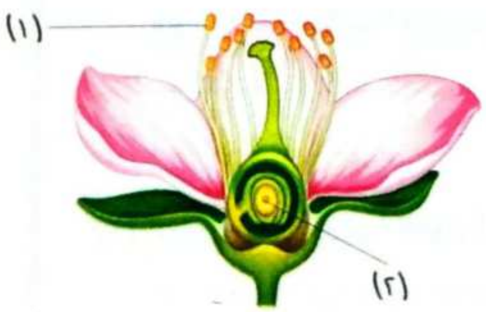
ⓐ Na^{+}

ⓑ Fe^{3+}

ⓒ K^{+}

ⓓ H^{+}

(٢٢) إذا كانت الزهرة الموضحة بالشكل المقابل مهددة بالانقراض ويُراد الاحتفاظ بالخلايا التى تنتج من كل من (١) ، (٢) اقترح طريقة لحفظ هذه الخلايا لعدة سنوات دون فساد فى حدود ما درسته.



....

....

....

....
١ درجة

٢٣ اكتب معادلة رمزية موزونة - فى حدود ما درست - توضح أن الحمض الأكثر ثباتًا يستخدم فى تحضير الحمض الأقل منه ثباتًا.

....

....

....

...... ١ درجة

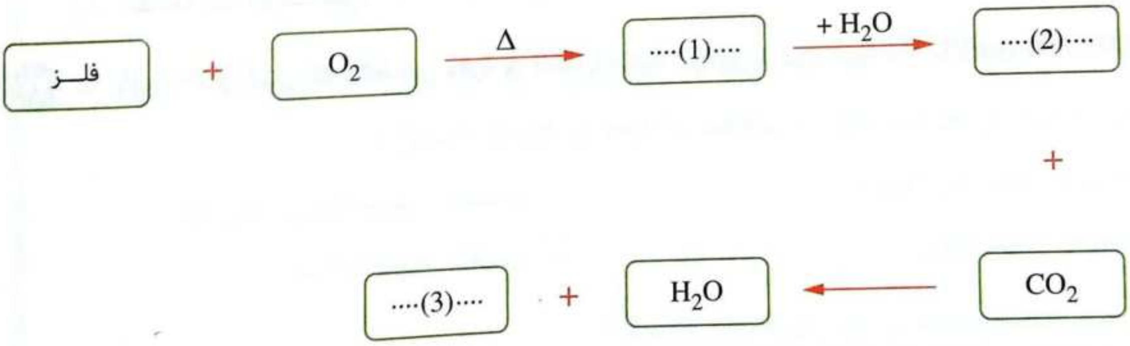
٢٤ يمكن استخدام البالونات فى تمثيل الأشكال الفراغية للجزيئات، **اذكر اسم** جزىء يمكن تمثيله بالشكل المقابل، **مع تحديد قيمة** الزاوية المحتملة بين أى بالونين من هذه البالونات التى تمثل الأوربيتالات المهجنة.

....

....

...... ١ درجة

٢٥ ادرس المخطط الآتى، ثم أجب عما يليه :



(١) اذكر استخدامًا واحدًا للمركب (2) فى الصناعات التى تسبق صناعة الوقود، **مع ذكر** عدد تأكسد الأكسچين فى المركب (1).

....

....

(٢) ارسم نموذج لويس لكاتيون المركب (3).

....

....

....

...... ٢ درجة

٢٦ من مركبات فلزات الأقلاء.. هيدريد كل من الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم.
وضح بمعادلة رمزية موزونة الخاصية التى :

(١) يتشابه فيها هيدريد الليثيوم مع هيدريد البوتاسيوم.

....

....

(٢) يختلف فيها حمض النيتريك عن هيدريد الصوديوم.

....

....

.... / ٢ درجة

٢٧ يتشابه سائل الهيدرازين N_2H_4 مع غاز النشادر NH_3 فى بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية :

(١) **هل** ينتج عن ذوبان الهيدرازين فى الماء تكون أيونات H^+ أم OH^- ؟ **مع التفسير.**

....

....

(٢) **ما مقدار** الفرق بين عدد تأكسد النيتروجين فى حمض النيتريك وعدد تأكسده فى الهيدرازين ؟

....

....

....

.... / ٢ درجة

نموذج امتحان 9
بنظام Open Book

مجاب عنه

ضعيف	فوق المتوسط	متميز	متفوق
أقل من ١٥ درجة	من ٢٠ درجة إلى ١٥ درجة	من ٢٦ درجة إلى ٢١ درجة	من ٣٠ درجة إلى ٢٧ درجة

حدد مستواك

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ① : ㉑ . ... / ٢١ درجة

① ما التفسير العلمى لارتفاع درجة انصهار الليثيوم (181°C) عن درجة انصهار الصوديوم (98°C) ؟

لأن ....

ⓐ عدد إلكترونات تكافؤ الليثيوم أكبر من عدد إلكترونات تكافؤ الصوديوم.

ⓑ الصوديوم أكثر نشاطًا من الليثيوم.

ⓒ الصوديوم أكثر ليونة من الليثيوم.

ⓓ قوى التجاذب بين الأيونات الموجبة وسحابة الإلكترونات المحيطة بها تكون أقوى فى الليثيوم عنها فى الصوديوم.

② فى بعض التفاعلات الكيميائية يمكن حدوث التحولين التاليين :

• $C_2H_4 \longrightarrow C_2H_6$ • $NH_4^+ \longrightarrow NH_3$

ما وجه التشابه الحادث فى هذين التحولين ؟

ⓐ يتكون زوج من الإلكترونات الحرة على الناتجين.

ⓑ يحدث تغير فى عدد تأكسد عناصر التحولين.

ⓒ يحدث نقص فى الزاوية بين روابط المتفاعلات.

ⓓ تختفى الروابط π عند حدوث التحولين.

③ أى من هذه الأزواج يكون لها نفس الشكل الفراغى ؟

ⓐ H_2O , CO_2

ⓑ H_2O , SCl_2

ⓒ NH_3 , BH_3

ⓓ SCl_2 , $BeCl_2$

④ لتنقية غاز النيتروچين من الشوائب الغازية المختلطة به مثل ثانى أكسيد النيتروچين والنشادر، فإنه يمرر على ....

ⓐ حمض HCl مركز.

ⓑ محلول $K_2Cr_2O_7$ المحمض بحمض H_2SO_4

ⓒ محلول KOH

ⓓ H_2O مقطر.

٥ لا يمكن الحصول على ثانى أكسيد النيتروچين بتسخين ....

(a) KNO_3

(b) $Pb(NO_3)_2$

(c) $Cu(NO_3)_2$

(d) $AgNO_3$

٦ عنصر غازى يمكنه تكوين 9 حالات تأكسد مختلفة.

ما رقم مجموعة هذا العنصر فى الجدول الدورى ؟

(a) 3A

(b) 4A

(c) 5A

(d) 6A

٧ عند معالجة سياناميد الكالسيوم ببخار الماء تحت ضغط يتكون غاز NH_3 بالإضافة إلى ....

(a) $CaCO_3$

(b) $Ca(OH)_2$

(c) CaO

(d) $Ca(HCO_3)_2$

٨ الطريقة المحتملة لاستخلاص السيزيوم من مركباته هى ....

(أ) الاختزال بغاز H_2

(ب) الإحلال المزدوج.

(ج) التحليل الكهربى.

(د) الإحلال البسيط.

٩ كل مما يأتى يُعد صحيحًا، <u>عدا</u> ....

(أ) نيتريد الليثيوم مركب أيونى يذوب فى الماء.

(ب) غاز الفوسفين أقل قطبية من غاز النشادر.

(ج) فلوريد الألومنيوم مركب تساهمى يذوب فى الماء.

(د) حمض النيتريك أكثر تطايرًا من حمض الكبريتيك.

١٠ الجزيئات الآتية تحتوى على رابطة أو أكثر من روابط باى، عدا ....

(a) CO_2

(b) N_2

(c) O_2

(d) Cl_2S

١١ أى من أزواج مجموعات الجدول الدورى الآتية يبدأ كل منها بعنصر غازى واحد ؟

(a) 1A , 2A

(b) 3A , 5A

(c) 1A , 5A

(d) 4A, 7A

١٢ أى من العناصر التى لها التراكيب الإلكترونية الآتية يكون جهد تأينه الأول هو الأصغر ؟

(a) $1s^2 , 2s^2 , 2p^3$

(b) $1s^2 , 2s^2 , 2p^5$

(c) $1s^2 , 2s^2 , 2p^6$

(d) $1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^1$

١٣ تركت 3 عينات نقية من الروبيديوم والسيزيوم والفرانسيوم كتلة كل منها 1 g فى وعاء مغلق.

ما كتلة هذه العينات بعد مرور 40 min ؟

Fr	Cs	Rb	الاختيارات
1 g	1 g	0.25 g	(a)
0.5 g	0.25 g	1 g	(b)
0.25 g	1 g	1 g	(c)
1 g	1 g	1 g	(d)

١٤ أى من العبارات الآتية تعبر تعبيراً صحيحًا عما يحدث لأيون الكلوريد فى العمليتين التاليتين ؟

• $Cl^- + PCl_3 \longrightarrow PCl_4^-$

• $Cl^- + H_2O \longrightarrow HCl + OH^-$

(أ) لا يفقد أو يكتسب أزواج إلكترونات حرة فى العمليتين.

(ب) يكتسب زوج من الإلكترونات الحرة فى العمليتين.

(ج) يفقد زوج من الإلكترونات الحرة فى العمليتين.

(د) يفقد زوج من الإلكترونات الحرة فى إحدى العمليتين فقط.

١٥ الأشكال الآتية تمثل نموذج لويس النقطى لأربعة عناصر مختلفة :

·Ẅ·　　:Ẍ:　　·Ÿ·　　·Ż·

أى من هذه العناصر تتحد مع بعضها بنسبة 1 : 5 على الترتيب ؟

الاختيارات	النسبة	
	1 :	5
(a)	W	X
(b)	W	Y
(c)	X	Y
(d)	X	Z

١٦ أى المركبات التالية لا يتفاعل مع أيًا من الأحماض و القواعد ؟

(a) CO　　(b) N_2O_3

(c) Na_2O　　(d) Na_2CO_3

١٧ أى من المعادلات الآتية تعبر عن ذوبان نيتريد الليثيوم فى الماء ؟

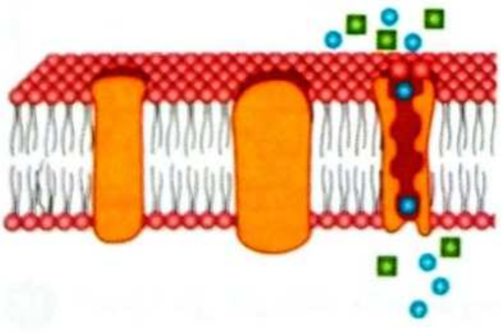
(a) $Li_3N_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$

(b) $N^{3-}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_{3(g)} + 3OH^-_{(aq)}$

(c) $3Li^+_{(aq)} + N^{3-}_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} + 3O^{2-}_{(aq)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + NH_{3(g)}$

(d) $3Li^+_{(s)} + N^{3+}_{(s)} + 3H_2O_{(l)} \longrightarrow 3LiOH_{(aq)} + N^{3-}_{(g)} + 3H^+_{(g)}$

١٨ المربعات والدوائر الموضحة بالشكل المقابل : تمثل نوعين من الأيونات أحدهما يتحرك بكثرة إلى داخل الخلية والآخر يتحرك إلى خارجها. أى مما يأتى يعبر عن أحد هذين الأيونين واتجاه حركته ؟



الاختيارات	الأيون	اتجاه الحركة
(أ)	Na^+	إلى خارج الخلية
(ب)	K^+	إلى خارج الخلية
(جـ)	H^+	إلى داخل الخلية
(د)	OH^-	إلى داخل الخلية

١٩ عند استمرار إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى المحلول (X) وبسرعة، فإنه يلاحظ اختفاء الراسب بعد تكونه.

ما اسم المحلول (X) ؟

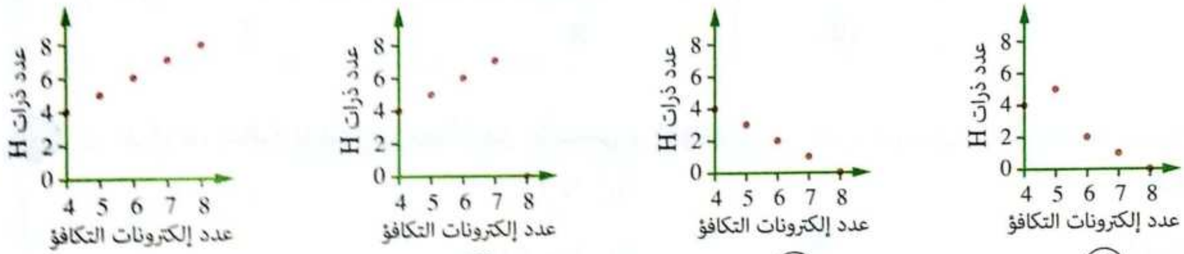
ⓐ $CuSO_4$

ⓑ HCl

ⓒ $Al_2(SO_4)_3$

ⓓ $Ca(OH)_2$

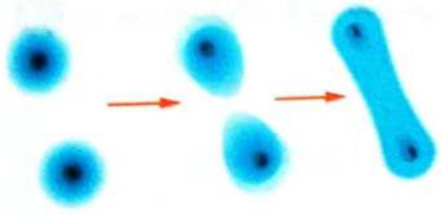
٢٠ أى من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن العلاقة بين عدد إلكترونات التكافؤ فى بعض الذرات وعدد ذرات الهيدروجين التى ترتبط بهذه الذرات ؟



ⓐ ⓑ ⓒ ⓓ

٢١ الشكل المقابل : يعبر عن أحد النظريات المفسرة لتكوين أحد أنواع الروابط الكيميائية.

ما نوع هذه الرابطة، وما النظرية المفسرة لها ؟



الاختيارات	نوع الرابطة	النظرية المفسرة
ⓐ	تساهمية قطبية	تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ
ⓑ	أيونية	الثمانيات
ⓒ	تساهمية نقية	الأوربيتالات المهجنة
ⓓ	تساهمية نقية	رابطة التكافؤ

٢٢ الشكل التالى يمثل ثلاث حالات للروابط الهيدروجينية :

$$Cl-H\cdots Cl \xleftarrow{(X)} N-H\cdots N \xrightarrow{(Y)} O-H\cdots O \xrightarrow{(Z)} F-H\cdots F$$

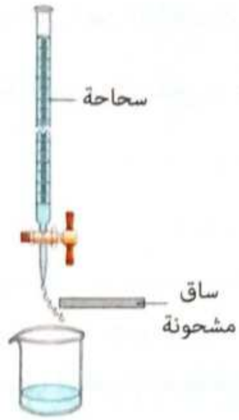
ما الحالات التى يزداد فى اتجاهها قوة الرابطة الهيدروجينية ؟

....

....

١ درجة

٢٣ عند تقريب ساق مشحونة من تيار الماء الصادر من سحاحة، لوحظ انحراف مسار الماء (كما بالشكل)، **ما التفسير العلمى - فى حدود ما درست -** لخواص جزيئات الماء التى تجعله يسلك هذا المسلك ؟



....

....

....

١ درجة

٢٤ **من الصيغة البنائية الموضحة بالشكل المقابل :**

$$CH_2 = CHC(=O) - OH$$

(١) ما عدد الروابط σ ، π فى الجزىء الواحد من هذا المركب ؟

....

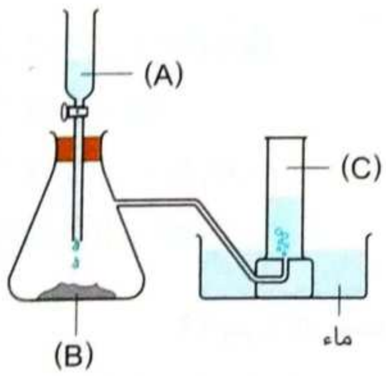
(٢) هل ترتبط هذه الجزيئات مع بعضها بروابط هيدروچينية ؟ **مع التفسير.**

....

....

٢ درجة

٢٥ **افترض أحد الطلاب افتراضًا خاطئًا أنه يمكن تحضير غاز النيتروچين فى المعمل بالطريقة الموضحة بالشكل المقابل :**



(١) اذكر سببين يؤكدان عدم إمكانية تحضير غاز النيتروچين بهذه الطريقة.

....

....

(٢) اذكر خاصيتين فيزيائيتين يتفق فيهما الغاز (C) مع غاز النيتروچين.

....

....

٢ درجة

٢٦ افترض أحد الطلاب أن ملح كلوريد الليثيوم مكون من أيونى Na^+ ، Cl^-

كيف تثبت له بتجربة عملية - فى حدود ما درست - إنه يتكون من أيونى Li^+ ، Cl^- ؟

....

....

...... / ١ درجة

٢٧ حمض النيتريك صيغته الكيميائية HNO_3 :

(١) **ارسم** صيغة لويس لحمض النيتريك.

....

....

(٢) **هل يمكن** التمييز بين الألومنيوم **و** الكروم باستخدام حمض النيتريك المركز ؟ **ولماذا** ؟

....

....

....

....

...... / ٢ درجة

نموذج امتحان 10
بنظام Open Book

مجاب عنه

حدد مستواك

متفوق	متميز	فوق المتوسط	ضعيف
من ٣٠ درجة إلى ٢٧ درجة	من ٢٦ درجة إلى ٢١ درجة	من ٢٠ درجة إلى ١٥ درجة	أقل من ١٥ درجة

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٢١ . ... / ٢١ درجة

١ أى مما يأتى يعبر عن الترتيب التنازلى لتدرج الخاصية الأيونية للمركبات الآتية ؟

ⓐ $RbCl > NaCl > AlCl_3 > MgCl_2$

ⓑ $AlCl_3 > NaCl > RbCl > MgCl_2$

ⓒ $NaCl > RbCl > MgCl_2 > AlCl_3$

ⓓ $RbCl > NaCl > MgCl_2 > AlCl_3$

٢ أى مما يأتى يعبر عن عدد كل من الإلكترونات المفردة والإلكترونات المزدوجة فى نموذج لويس النقطى لذرة الفلور ؟

عدد الإلكترونات المزدوجة	عدد الإلكترونات المفردة	الاختيارات
4	2	ⓐ
4	1	ⓑ
2	5	ⓒ
6	1	ⓓ

٣ أى من أزواج المواد التالية تتفاعل معًا دون تصاعد غاز ؟

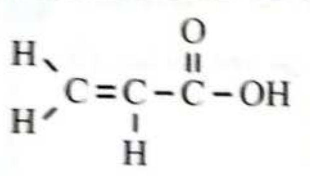
ⓐ $HNO_3 + NH_4OH$

ⓑ $HCl + Rb$

ⓒ $K_2CO_3 + H_2SO_4$

ⓓ $NaOH + NH_4Cl$

٤ أى مما يأتى يعبر عن عدد كل من الروابط σ ، π فى الجزىء الواحد من حمض الأكريليك ؟



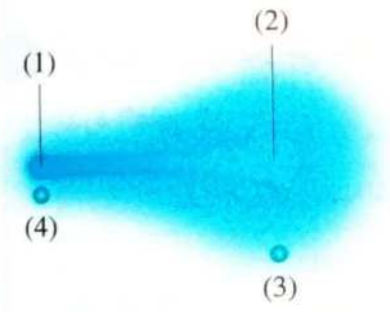
حمض الأكريليك

عدد الروابط π	عدد الروابط σ	الاختيارات
2	7	ⓐ
1	8	ⓑ
2	8	ⓒ
1	7	ⓓ

٥ يتفاعـل حمـض النيتريك المخفـف مع الحديد مكونًا المركـب (X). أى مما يأتى يعبر عن عدد تأكسـد الحديد فى المركب (X) والتغير الحادث فى عدد تأكسد النيتروچين نتيجة لاختزال حمض النيتريك ؟

التغير الحادث فى عدد تأكسد النيتروچين	عدد تأكسد الحديد فى المركب (X)	الاختيارات
$-5 \longrightarrow +2$	+2	(a)
$+5 \longrightarrow +2$	+3	(b)
$+5 \longrightarrow +1$	+3	(c)
$+3 \longrightarrow +1$	+2	(d)

٦ أى مما يأتى يعبر عن البيانات (1) ، (2) ، (3) ، (4) فى الجزىء الموضح بالشكل المقابل ؟



(4)	(3)	(2)	(1)	الاختيارات
−	+	H	H	(a)
−	+	Cl	Na	(b)
δ^+	δ^-	H	F	(c)
δ^+	δ^-	Cl	H	(d)

٧ يتفاعل مركب $POCl_3$ مع الماء مكونًا خليط من حمض الفوسفوريك وحمض الهيدروكلوريك.
ما عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم اللازمة للتعادل مع المحلول الناتج من إضافة **1 mol** من $POCl_3$ إلى وفرة من الماء ؟

(a) 3 mol
(b) 4 mol
(c) 5 mol
(d) 6 mol

٨ أربعة عناصر P ، Q ، R ، S متتالية فى العدد الذرى بالجدول الدورى، فإذا كان العنصر الأول P من الهالوچينات. فأى مما يأتى يعبر عن الصيغة الصحيحة لأحد مركباته ؟

(a) SP_3
(b) RP
(c) R_2P
(d) S_2P

٩ أى من المركبات الآتية يتحلل فى الماء مكونًا هيدروكسيد فلز و غاز نشادر ؟

(a) MnN

(b) MnO_2

(c) Mn_2O_3

(d) Mn_3N_2

١٠ تتفاعل فلزات الأقلاء مع الهيدروچين مكونة مركبات يكون عدد تأكسد الفلز فيها ....

(a) $-\frac{1}{2}$

(b) –1

(c) –2

(d) +1

١١ ما عدد الأوربيتالات المهجنة فى الجزىء الواحد من الأسيتيلين ؟

(a) 4

(b) 3

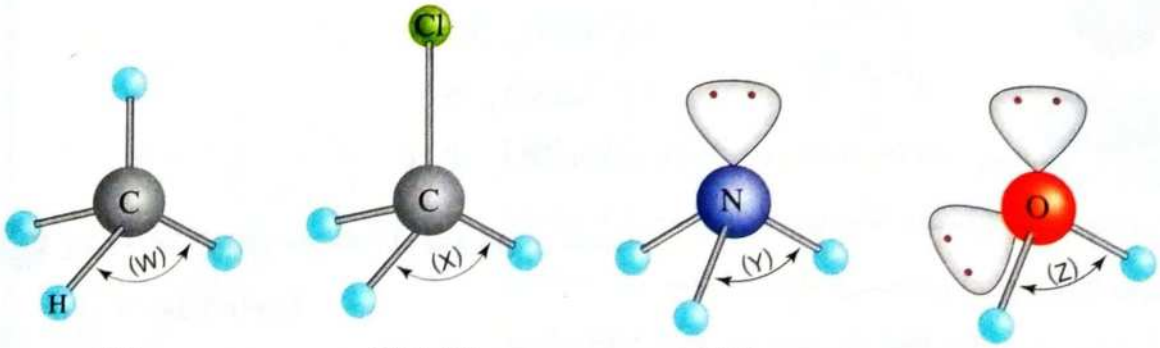
(c) 2

(d) 1

١٢ الأشكال التالية توضح الزوايا بين الروابط التساهمية فى أربعة مركبات مختلفة، فإذا كانت :

• الزاوية (X) أكبر من الزاوية (W).

• الزاوية (Y) أكبر من الزاوية (Z).



CH_4 CH_3Cl NH_3 H_2O

فإن قيمة الزاوية (X) ....

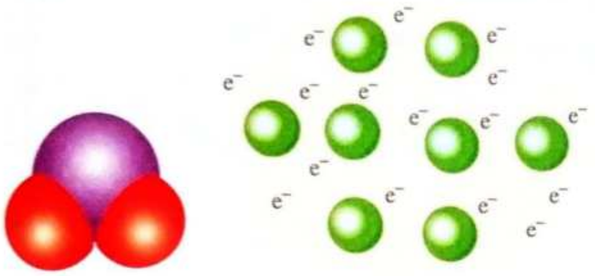
(أ) تزيد عن قيمة الزاوية (Z) بمقدار 4°

(ب) تزيد عن قيمة الزاوية (Y) بمقدار 13°

(جـ) تزيد عن قيمة الزاوية (W) بمقدار 0.5°

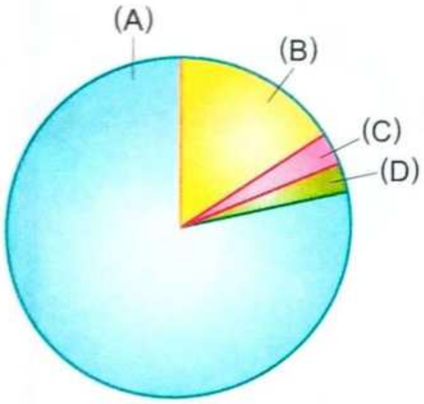
(د) تزيد عن قيمة الزاوية (W) بمقدار 10.5°

١٣ الشـكلان المقابلان : يعبران عن ترتيب الدقائق المكونة لمادتين إحداهـما صلبة والأخرى غازية.
أى مما يأتى يعبر عن أسماء المادتين (X) ، (Y) ؟



الاختيارات	المادة (X)	المادة (Y)
أ	كلوريد الصوديوم	بوتاسيوم
ب	كلوريد الصوديوم	أرجون
جـ	ثانى أكسيد النيتروچين	ماغنسيوم
د	نشادر	ألومنيوم

١٤ أى من الأحرف الموضحة على الشـكل المقابل يوضح النسـبة المئويـة للغاز الـذى تقل كميتـه فى التربة بمرور الوقت، بالنسبة للحجم الكلى للهواء الجوى ؟



(a) A

(b) B

(c) C

(d) D

١٥ أى مما يأتى يعبر عن مكونات البارود المستخدم فى صناعة القنابل ؟

بارود القنابل

(a) KNO_3 , $NaNO_3$, S

(b) KNO_3 , C , S

(c) $NaNO_3$, S

(d) $NaNO_3$, P , C

١٦ يتشابه غاز النشادر مع غاز الفوسفين، فى أن كلاهما ....

(أ) له نفس القاعدية.

(ب) له نفس الثبات الحرارى.

(جـ) قادر على استقبال أيون H^+

(د) له نفس القدرة على فقد زوج الإلكترونات الحر.

١٧ يتشابه $AlCl_3$ مع NH_4Cl فى ....

(أ) الشكل الفراغى.

(ب) ميلهما لخواص المركبات الأيونية.

(جـ) قابليتهما للتسامى.

(د) قدرتهما على تكوين روابط هيدروچينية.

١٨ أى زوج من أزواج الفلزات التالية يتفاعل مع كل من حمض النيتريك المخفف و المركز ؟

(أ) الحديد والكروم.

(ب) النحاس والماغنسيوم.

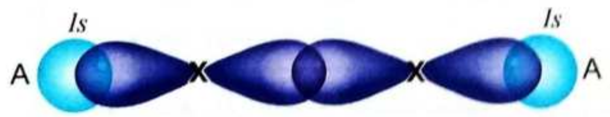
(ج) الماغنسيوم والحديد.

(د) الكروم والنحاس.

١٩ ما العملية الحادثة عند تحول غاز النشادر إلى غاز أكسيد النيتريك، وما التغير فى عدد تأكسد N ؟

الاختيارات	العملية الحادثة	التغير فى عدد تأكسد N
(أ)	أكسدة	$-3 \longrightarrow +2$
(ب)	اختزال	$+3 \longrightarrow -2$
(ج)	أكسدة	$-2 \longrightarrow +3$
(د)	اختزال	$-3 \longrightarrow +2$

٢٠ من الشكل المقابل :



ما الصيغة الجزيئية للمركب الناتج من اتحاد ذرات العنصرين X ، A ؟

(a) XA

(b) X_2A_2

(c) XA_4

(d) X_2A_4

٢١ فى الشكل المقابل : إذا كان الدورق يحتوى على 1 mL من محلول هيدروكسيد الأمونيوم المركز. فماذا يحدث عند طرف الأنبوب الزجاجى عندما يغمس فى الكأس التى تحتوى على 400 mL ماء مقطر مُضاف إليه قطرات من دليل الفينولفثالين، مع تسخين جدران الدورق بلهب ضعيف ؟

(أ) يهبط غاز NH_3 من الدورق إلى الكأس ويصبح لون الماء أحمر وردى.

(ب) تتكون فقاعات غازية لونها أحمر وردى فى كل من الدورق والكأس.

(ج) يندفع الماء من الكأس إلى الدورق على هيئة نافورة لونها أحمر وردى.

(د) يندفع الماء الملون باللون الأحمر الوردى من الكأس إلى الدورق متحولاً إلى نافورة عديمة اللون.

٢٢ عنصرين E ، G من العناصر الممثلة :

- **العنصر E : يقع فى مجموعة الأقلاء.**
- **العنصر G : يقع فى مقدمة المجموعة (15) من الجدول الدورى.**

(١) **اكتب الصيغة الجزيئية لكل من :**

- الأكسيد العادى للعنصر E : ....
- هيدريد العنصر G : ....

(٢) **اكتب المعادلة الرمزية الموزونة** الدالة على تفاعل هيدريد العنصر G مع حمض الفوسفوريك.

....

...... / ٢ درجة

٢٣ ملح صلب مجهول لا يذوب فى الماء، تم تقسيمه إلى ثلاث عينات أجريت عليها التجارب التالية :

التجارب	الملاحظات
• سخنت العينة الأولى بشدة حتى 1000°C وأعيد وزنها.	• قل وزن العينة بالتسخين.
• أضيف إلى العينة الثانية حمض الهيدروكلوريك المخفف وأمر الغاز الناتج فى محلول ماء الجير الرائق.	• حدث فوران وتصاعد غاز عكر محلول ماء الجير الرائق.
• غمس طرف سلك نظيف من البلاتين المبلل بحمض الهيدروكلوريك المركز فى العينة الثالثة، وقرب طرف السلك إلى المنطقة غير المضيئة من لهب بنزن.	• تلون اللهب بلون قرمزى.

(١) **تعرف على كل من** الأنيون والكاتيون المكونين لهذا الملح.

- الأنيون : ....
- الكاتيون : ....

(٢) **لماذا قل وزن العينة الأولى** من الملح عند تسخينها إلى 1000°C

مع كتابة المعادلة الرمزية الموزونة الدالة على التفاعل الحادث.

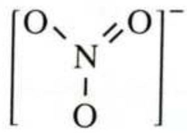
....

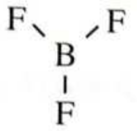
....

....

...... / ٢ درجة

٢٤ **يتشابه أيون النترات NO_3^- مع جزىء BF_3 فى الشكل الفراغى :**





ما عدد الإلكترونات الحرة على الذرة المركزية فى أيون النترات ؟

....

.... ١ درجة

٢٥ تتدرج الصفة الحامضية لأكاسيد عناصر المجموعة (5A) بتغير العدد الذرى للعنصر وكذلك عدد تأكسده فى المركب.

أكمل البيانات الناقصة والمعبرة عن تدرج الصفة الحامضية لأكاسيد عناصر المجموعة (5A).

Sb_2O_3	As_2O_3	P_2O_3	N_2O_3
Sb_2O_4	As_2O_4	P_2O_4	N_2O_4
Sb_2O_5	As_2O_5	P_2O_5	N_2O_5

(١) .... الصفة الحامضية

(٢) .... الصفة الحامضية

.... ١ درجة

٢٦ **الجدول الآتى يوضح أوجه المقارنة بين الفوسفور الأبيض و الفوسفور الأحمر :**

الفوسفور الأبيض	الفوسفور الأحمر
* سام.	* غير سام.
* يشتعل عند 45°C	* يشتعل عند 260°C
* كثافته $1.84\ g/cm^3$	* كثافته $2.1\ g/cm^3$

ما الصورة التآصلية للفوسفور الذى يمكن أن تستخدم فى صناعة أعواد الثقاب ؟ **مع التفسير.**

....

....

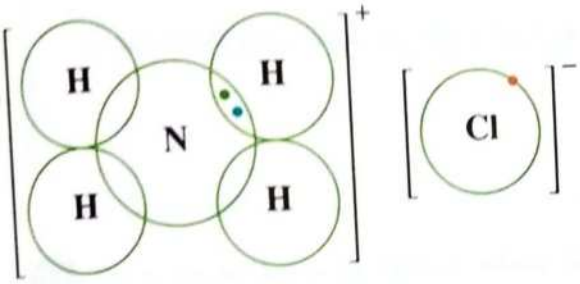
.... ١ درجة

٢٧ يتفاعل غاز النشادر مع غاز كلوريد الهيدروچين، تبعًا للمعادلة التالية :

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

فإذا علمت أن الارتباط فى كلوريد الأمونيوم الناتج يكون أيونيًا وتساهميًا وتناسقيًا :

(١) أكمل الشكل المقابل المعبر عن الارتباط فى كلوريد الأمونيوم مستخدمًا :



- ● : للتعبير عن إلكترونات الكلور.
- ● : للتعبير عن إلكترونات الهيدروچين.
- ● : للتعبير عن إلكترونات النيتروچين.

(٢) لماذا لا يُستخدم حمض الكبريتيك المركز فى تجفيف غاز النشادر، بينما يُستخدم فى تجفيف غاز النيتروچين ؟

....

....

....

....

....
٢ درجة

نموذج امتحان 11

النموذج الاسترشادى الخاص بوزارة التربية والتعليم لعام ٢٠٢١

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٠ .... ١٠ درجة

١ جزيء الماء H_2O يتكون من ($_1H$ ، $_8O$) فإن الإلكترونات فيه تكون ....

(أ) زوج ارتباط و زوج حر.

(ب) زوج ارتباط وثلاثة أزواج حرة.

(ج) زوجين ارتباط و زوجين حر.

(د) زوجين ارتباط وثلاثة أزواج حرة.

٢ مصهور المركب الأكثر توصيلًا للكهرباء هو ....

(أ) NaF

(ب) KF

(ج) RbF

(د) CsF

٣ من الجدول المقابل تكون الرابطة (X – Y) ....

العنصر	(X)	(Y)
السالبية الكهربية	3	2.1

(أ) تساهمية قطبية.

(ب) تساهمية غير قطبية.

(ج) أيونية.

(د) هيدروچينية.

٤ عنصران أعداد الكم للإلكترون الأخير فى كل منهما :

• (X) : $3 , 1 , -1 , \left(-\frac{1}{2}\right)$

• (Y) : $3 , 0 , 0 , \left(+\frac{1}{2}\right)$

فإن الصيغة الكيميائية للمركب تكون ....

(أ) X_2Y

(ب) Y_2X

(ج) XY

(د) Y_2X_2

5 إذا علمت أن $(_{14}Si , _{15}P , _{16}S , _{17}Cl)$ فإن المركب الأكثر قطبية يكون ....

(أ) PH_3

(ب) SiH_4

(جـ) HCl

(د) H_2S

6 جميع المركبات الآتية تحقق نظرية الثمانيات، عدا .... $[_{15}P , _{17}Cl , _{1}H , _{8}O , _{7}N , _{6}C , _{13}Al]$

(أ) PCl_3

(ب) $AlCl_3$

(جـ) CO_2

(د) NH_3

7 العناصر W ، Z ، Y ، X ينتهى التوزيع الإلكترونى لها كما يلى :

العنصر	التوزيع الإلكترونى
(X)	$4s^1$
(Y)	$3s^2$
(Z)	$3p^4$
(W)	$2p^5$

فإن المركب الأعلى فى درجة الانصهار يكون ....

(أ) YW_2

(ب) YZ

(جـ) X_2Z

(د) XW

8 من الجـدول المقابـل، فـإن المركب الأقل توصيلًا للكهرباء هو ....

المركب	(X)	(Y)	(Z)	(W)
درجة الانصهار	747°C	801°C	660°C	993°C

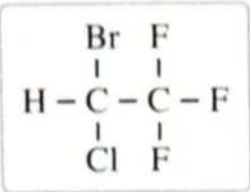
(أ) X

(ب) Y

(جـ) Z

(د) W

9 مركب الهالوثان تكون الرابطة الأكثر قطبية فيه هى ....



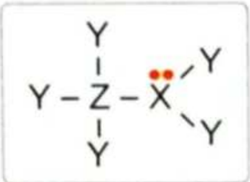
(أ) CH

(ب) CF

(جـ) CCl

(د) CBr

10 فى المركب المقابل، فإن العنصران (Z) ، (X) يكونان ....



(أ) (X) يسبق (Z) فى نفس الدورة.

(ب) (Z) يسبق (X) فى نفس الدورة.

(جـ) (X) يسبق (Z) فى نفس المجموعة.

(د) (Z) يسبق (X) فى نفس المجموعة.

إجابة نموذج امتحان 1

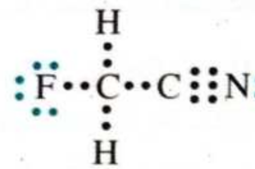
رقم السؤال	الإجابة
١	b
٢	b
٣	أ
٤	a
٥	ب
٦	b
٧	b

رقم السؤال	الإجابة
٨	b
٩	ب
١٠	d
١١	د
١٢	b
١٣	a
١٤	d

رقم السؤال	الإجابة
١٥	c
١٦	أ
١٧	د
١٨	b
١٩	a
٢٠	أ
٢١	d

٢٢ * المحلول المركز من كبريتات الحديد (II) ليس حديث التحضير.

* عدم إضافة حمض الكبريتيك المركز بحرص على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار.

٢٣ 

٢٤ (١) $2KHCO_{3(aq)} \xrightarrow{\Delta} K_2CO_{3(aq)} + H_2O_{(v)} + CO_{2(g)}$

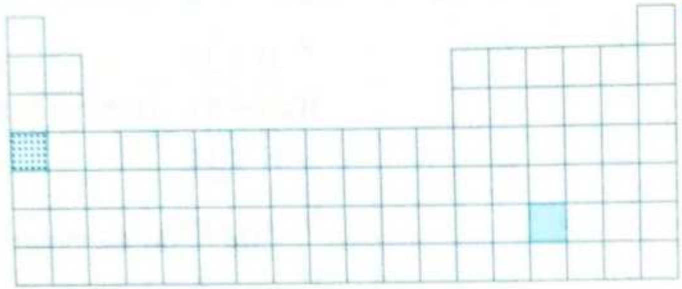
(٢) $K_2CO_{3(aq)} + 2HNO_{3(aq)} \xrightarrow{dil} 2KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

غاز ثانى أكسيد الكربون.

٢٥ sp^3

٢٦ (١) $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

(٢) يستفاد منه فى تنقية الشوائب الحامضية / لأنه محلول قاعدى.

٢٧ 

إجابة نموذج امتحان 2

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	a
٣	د
٤	جـ
٥	b
٦	a
٧	b

رقم السؤال	الإجابة
٨	d
٩	د
١٠	أ
١١	a
١٢	b
١٣	د
١٤	ب

رقم السؤال	الإجابة
١٥	جـ
١٦	d
١٧	d
١٨	جـ
١٩	b
٢٠	أ
٢١	ب

٢٢ (١) شره الذوبان فى الماء.

(٢) يتكون راسب من كربونات الماغنسيوم.

$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$

(٢٣) * **العنصر المستبعد لأسباب اقتصادية** : الروبيديوم.

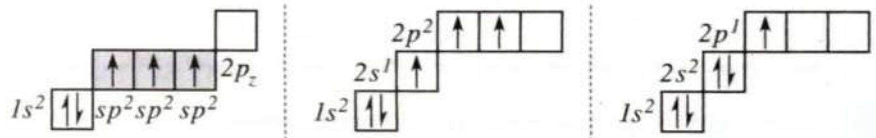
* **العنصر المستبعد لأسباب كيميائية** : الفرانسيوم.

(٢٤) $6Cs_{(s)} + N_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Cs_3N_{(s)}$

(٢٥) لأن تفاعل غازى النيتروجين والأكسجين لا يتم إلا فى وجود قوس كهربى عند 3000°C وذلك لصعوبة كسر الرابطة الثلاثية بين ذرتى النيتروجين ($:N \equiv N:$) فى الجزىء منه.

$N_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[3000°C]{\text{قوس كهربى}} 2NO_{(g)}$

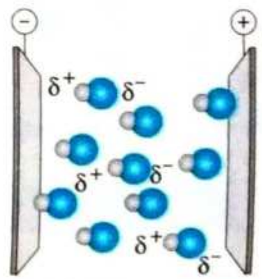
(٢٦) (١)



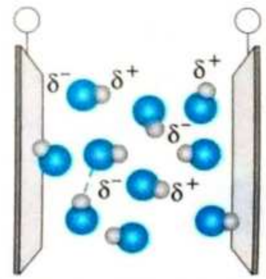
ذرة بورون مستقرة | ذرة بورون مثارة | ذرة بورون مهجنة

(٢) 120° / لتكون ثلاثة أوربيتالات مهجنة من النوع sp^2 يحتوى كل منها على إلكترون مفرد ولتقليل قوى التنافر بينها يبتعد كل منها عن الآخر فى الفراغ بأقصى درجة ممكنة فتصبح الزاوية بين كل أوربيتالين من الأوربيتالات المهجنة 120° وبالتالى تتخذ الأوربيتالات شكل مثلث مستوى وتصبح الذرة أكثر استقرارًا.

(٢٧) (١) شكل (٢)



(٢)



إجابة نموذج امتحان 3

رقم السؤال	الإجابة
١	a
٢	د
٣	a
٤	جـ
٥	ب
٦	د
٧	ب

رقم السؤال	الإجابة
٨	ب
٩	b
١٠	c
١١	أ
١٢	d
١٣	c
١٤	b

رقم السؤال	الإجابة
١٥	جـ
١٦	أ
١٧	d
١٨	b
١٩	د
٢٠	a
٢١	c

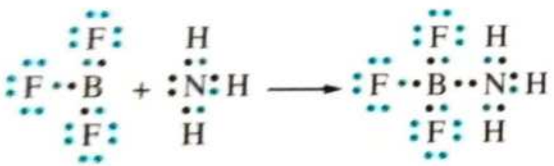
(٢٢) (1) $2p_z$ (2) sp^2

(٢٣) (١) محلول $KMnO_4$ بنفسجى اللون، بينما محلول $MnSO_4$ عديم اللون.

(٢) $5KNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{conc} 5KNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

(٢٤)
- $P_4O_6 + 6Cl_2 \longrightarrow 4PCl_3 + 3O_2$
- $P_4O_6 + 6H_2O \xrightarrow{\Delta} 3H_3PO_4 + PH_3$

(٢٥)



لأن زوج الإلكترونات المكون للرابطة التناسقية (B – N) مصدره زوج الإلكترونات الحر على ذرة النيتروجين، وليس من ذرات كل من النيتروجين والبورون.

(٢٦) (١) Na (٢) P (٣) Mg (٤) Al

(٢٧) $2NaNO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_{2(s)} + O_{2(g)}$

إجابة نموذج امتحان 4

رقم السؤال	الإجابة
١	d
٢	b
٣	a
٤	د
٥	c
٦	d
٧	أ

رقم السؤال	الإجابة
٨	b
٩	d
١٠	ب
١١	جـ
١٢	ب
١٣	c
١٤	a

رقم السؤال	الإجابة
١٥	c
١٦	أ
١٧	c
١٨	ب
١٩	b
٢٠	د
٢١	جـ

٢٢ * (V) : الصوديوم. * (Y) : البوتاسيوم.
* (W) : الكالسيوم. * (X) : النحاس.

٢٣ (١) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

(٢) كبريتات الحديد (II) ($FeSO_4$).

٢٤ (١) غاز النشادر / يتلون محلول صبغة عباد الشمس باللون الأزرق.

(٢) * غاز النشادر شره الذوبان فى الماء.

* المحلول المائى لغاز النشادر قلوى التأثير على صبغة عباد الشمس.

$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4OH_{(aq)}$

٢٥ $\cdot\ddot{Bi}\cdot$

٢٦ المنطقة Y / لأن المنطقة Y غير المضيئة تمثل أسخن المناطق فى اللهب.

٢٧ كلاهما رابطة سيجما تنشأ عن طريق تداخل الأوربيتال $1s$ لذرة الهيدروجين مع الأوربيتال المهجن sp^3 لذرة الكربون.

إجابة نموذج امتحان 5

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	d
٣	c
٤	ب
٥	ب
٦	d
٧	a

رقم السؤال	الإجابة
٨	d
٩	أ
١٠	a
١١	c
١٢	جـ
١٣	أ
١٤	أ

رقم السؤال	الإجابة
١٥	d
١٦	ب
١٧	c
١٨	b
١٩	أ
٢٠	جـ
٢١	d

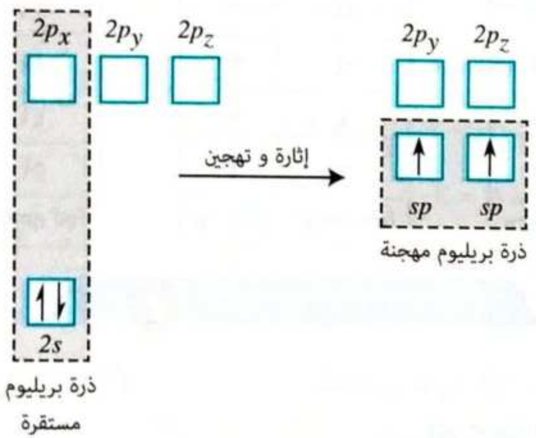
٢٢ (١) ، (٢) النشادر. (٣) نترات البوتاسيوم.

(٤) ثانى أكسيد النيتروچين.

٢٣ (١) لاختلاف عدد البروتونات داخل نواة ذرة كل عنصر منهما.

(٢) السيزيوم / لكبر نصف قطره الذرى وصغر جهد تأينه وبالتالى سهولة تحرر إلكترون تكافؤه عند تعرضه للضوء المرئى.

٢٤ (١)



(٢) $180°/sp$

(٢٥) الأباتيت $CaF_2.Ca_3(PO_4)_2$

(٢٦) يُضاف للتربة على عمق حوالى 12 cm

(٢٧) يزداد مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية.

إجابة نموذج امتحان 6

رقم السؤال	الإجابة
١	د
٢	d
٣	ب
٤	d
٥	ب
٦	b
٧	a

رقم السؤال	الإجابة
٨	ب
٩	c
١٠	d
١١	d
١٢	d
١٣	b
١٤	d

رقم السؤال	الإجابة
١٥	جـ
١٦	b
١٧	c
١٨	a
١٩	جـ
٢٠	c
٢١	ب

(٢٢) (١) محلول كبريتات النحاس (II) / هيدروكسيد النحاس (II).

(٢) يظل الراسب كما هو (لا يذوب).

(٢٣) (١) $Na_2CO_3.10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3$

$106 + (10 \times 18) = 286\ g \qquad 106\ g$

∴ كتلة المادة الموجودة فى البوتقة بعد ثبات الكتلة = 106 g

(٢) الذوبان فى الماء، حيث تذوب كربونات الصوديوم فى الماء، بينما لا تذوب كربونات الكالسيوم فى الماء.

(٢٤) الذرة المركزية (A) فى جزىء SO_2 هى ذرة الكبريت التى ترتبط بذرتى أكسجين (X_2) وتحمل زوج واحد من الإلكترونات الحرة (E).

(٢٥) (١) كلما زاد طول الرابطة الأيونية تقل طاقة الشبكة البللورية (علاقة عكسية).

(٢) كلما زاد نُصف القطر الذرى تقل السالبية الكهربية (علاقة عكسية).

(٢٦) $HF > H_2O > NH_3 > H_2$

(٢٧) $12Na + P_4 \xrightarrow{\Delta} 4Na_3P$

إجابة نموذج امتحان 7

رقم السؤال	الإجابة
١	c
٢	ب
٣	d
٤	d
٥	جـ
٦	a
٧	ب

رقم السؤال	الإجابة
٨	d
٩	جـ
١٠	جـ
١١	ب
١٢	c
١٣	د
١٤	a

رقم السؤال	الإجابة
١٥	c
١٦	ب
١٧	b
١٨	ب
١٩	d
٢٠	d
٢١	c

(٢٢) (١) تساهمية نقية / Cl_2 (٢) تساهمية قطبية / HCl

(٣) أيونية / $NaCl$

(٢٣) (١) تعتمد على خواص الأنيون السالب فقط / لأن أنيون CN^- هو السام وليس كاتيون Na^+ وكذلك أنيون MnO_4^- هو المؤكسد وليس كاتيون K^+

(٢) لا يـزول لون برمنجنات البوتاسيوم / لأن برمنجنات البوتاسيوم يؤكسد النيتريت وليس النترات.

(٢٤) (١) رابطة فلزية.

(٢) سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة.

(٢٥) عدد الروابط $\sigma = 12$ عدد الروابط $\pi = 3$

(٢٦) $2K_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} K_2SO_{4(aq)} + H_{2(g)}$

(٢٧) كربيد الكالسيوم / لا تنطبق عليه قاعدة الثمانيات.

إجابـة نمـوذج امتحـــان 8

رقم السؤال	الإجابـة
١	d
٢	d
٣	d
٤	a
٥	b
٦	جـ
٧	جـ

رقم السؤال	الإجابـة
٨	ب
٩	د
١٠	جـ
١١	d
١٢	a
١٣	b
١٤	أ

رقم السؤال	الإجابـة
١٥	ب
١٦	جـ
١٧	c
١٨	أ
١٩	c
٢٠	ب
٢١	c

٢٢ حفظ الخلايا باستخدام النيتروجين المُسال.

٢٣ $$2KNO_{3(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow[conc]{\Delta} K_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(l)}$$

حمض أكثر ثباتًا — حمض أقل ثباتًا

٢٤ جزىء الميثان CH_4 «أو أى إجابة أخرى صحيحة» / 109.5°

٢٥ (١) * يستخدم فى تنقية البترول من الشوائب الحامضية.

* **عدد تأكسد الأكسچين** : -2

(٢) $[Na]^+$

٢٦ (١) كلاهما يتفاعل مع الماء مكونًا غاز الهيدروچين.

$$LiH_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

(٢) حمض النيتريك يعمل كعامل مؤكسد، بينما هيدريد الصوديوم يعمل كعامل مختزل.

$$Cu_{(s)} + 4HNO_{3(l)} \xrightarrow{conc} Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NO_{2(g)}$$

٢٧ (١) ينتج أيونات OH^- / لأن الهيدرازين يكون روابط تناسقية مع بروتون الماء.

(٢) عدد تأكسد النيتروچين فى حمض النيتريك = $+5$

عدد تأكسد النيتروچين فى الهيدرازين = -2

∴ الفرق بين عددى التأكسد = $7 = (-2) - (+5)$

إجابـة نمـوذج امتحـــان 9

رقم السؤال	الإجابـة
١	د
٢	جـ
٣	b
٤	د
٥	a
٦	c
٧	a

رقم السؤال	الإجابـة
٨	جـ
٩	جـ
١٠	d
١١	c
١٢	d
١٣	c
١٤	أ

رقم السؤال	الإجابـة
١٥	a
١٦	a
١٧	a
١٨	أ
١٩	c
٢٠	c
٢١	د

٢٢ فى الحالتين (Y) ، (Z) فقط.

٢٣ قطبية جزيئات الماء تجعله ينجذب جهة الساق المشحونة.

٢٤ (١) * عدد الروابط $\sigma = 8$

* عدد الروابط $\pi = 2$

(٢) نعم / لوجود ذرة هيدروچين تعمل كقنطرة أو جسر بين ذرتى الأكسچين.

٢٥ (١) * وجود المادة (B) فى صورة صلبة.

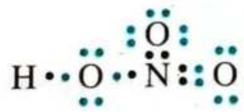
* عدم توافر مصدر للحرارة.

(٢) * شحيح الذوبان فى الماء.

* عديم اللون.

٢١ بتجربة كشف اللهب (الكشف الجاف) تتلون المنطقة غير المضيئة من اللهب باللون القرمزى مما يثبت أنه كاتيون Li^+

٢٢ (١)



(٢) لا / لأن حمض النيتريك المركز لا يؤثر فى كليهما حيث يعمل حمض النيتريك كعامل مؤكسد قوى يُكوِّن طبقة واقية غير مسامية من الأكسيد على سطح كل منهما تعوق وصول الحمض إليه فيما يُعرف بظاهرة الخمول الكيميائى.

إجابة نموذج امتحان 10

رقم السؤال	الإجابة
١	d
٢	d
٣	a
٤	c
٥	b
٦	d
٧	d

رقم السؤال	الإجابة
٨	b
٩	d
١٠	d
١١	a
١٢	جـ
١٣	جـ
١٤	a

رقم السؤال	الإجابة
١٥	b
١٦	جـ
١٧	جـ
١٨	ب
١٩	أ
٢٠	b
٢١	جـ

٢٢ (١) GH_3 / E_2O

(٢) $3GH_{3(g)} + H_3PO_{4(aq)} \longrightarrow (GH_4)_3PO_{4(aq)}$

٢٣ (١) * **الأنيون** : كربونات CO_3^{2-}

* **الكاتيون** : ليثيوم Li^+

(٢) للانحلال الحرارى للملح وتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون.

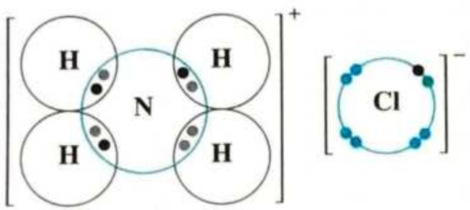
$$Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{1000^\circ C} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

٢٤ zero

٢٥ (١) تزداد. (٢) تقل.

٢٦ الفوسفور الأبيض/لأن الحرارة اللازمة للاشتعال والتى تنتج عن احتكاك عود الثقاب ليست كبيرة.

٢٧ (١)



(٢) لأن حمض الكبريتيك يتفاعل مع غاز النشادر مكونًا كبريتات الأمونيوم، بينما لا يتفاعل مع غاز النيتروچين.

$$H_2SO_{4(l)} + 2NH_{3(g)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)}$$

إجابة نموذج امتحان 11

رقم السؤال	الإجابة
١	جـ
٢	د
٣	أ
٤	ب

رقم السؤال	الإجابة
٥	جـ
٦	ب
٧	د
٨	جـ

رقم السؤال	الإجابة
٩	ب
١٠	ب